



1767

Galileo 333n

Cant Ensis A: B: Anno Dni 1710/11

20

Washington

Mr Washington. 1770.

Lancaster

J palemon

Ut: E Libris Matthei Washington
Alum: Lancas: Scholae
Ann: D: 1767.

JACOBI ROHAULTI
PHYSICA.

Latinè vertit, recenſuit, &

ADNOTATIONIBUS

Ex Illustrissimi

ISAACI NEWTONI

Philoſophiâ maximam partem hauſtis, amplificavit & ornavit

SAMUEL CLARKE, S. T. P.

Regiæ Majeſtati à Sacris

Editio Tertia, in quâ Annotationes ſunt dimidiâ parte auctiores, additæque octo Tabulæ æri inciſæ.

LONDINI,

Impenſis Jacobi Knapton ad inſigne Coronæ in Cœmeterio D. Pauli.

M. DCC. X.

ADMODUM

REVERENDO IN CHRISTO

PATRI AC DOMINO,

D. *JOANNI MOORE*,

EPISCOPO ELIENSI,

HAS

STUDIORUM SUORUM

PRIMITIAS

Humillimè dedicat

S. C.



Præfatio Interpretis.



UÆ me ad hocce opus suscipiendum impulerunt, duo fuere; Primo Tractatus ipsius utilitas; *Secundo*, prioris Versionis ineptia.

De Tractatûs ipsius Utilitate, *nihil opus est ut dicam; cùm, Gallicè Latinèque jam sæpiùs editus, Lectoribus suis abundè se ipse probaverit.*

Ad priorem Versionem *quod attinet; quàm malè multaverit Auctorem nostrum Interpretis haud satis felicis inscitia, uno aut altero allato exemplo satis parebit. Par.* I. *Cap.* 11. *Artic.* 9. " Proinde, *inquit Interpres*, " si ea corpora *æquali celeritate* " moveantur, corpus A debet *octuplo celeriùs* mo- " veri corpore B. "*Ridiculum! Verba Auctoris sunt hæc;* " par consequent, si ces corps se meuvent " d'egale vitesse, le corps A doit avoir huit fois " autant de mouvement que le corps B. *i. e.* " Proinde si ista corpora pari celeritate mota fue- " rint, corpus A octies tantum Motûs habere de- " bebit, quàm quantum corpus B." *Quam longe diverso Sensu, quis non videt?*

Similiter Par. I. *Cap.* 15. *Artic.* 13. " Idem ob- " servare est in iis lapidibus, quos infantes in a- " quam projiciunt, unde *variæ Refractiones* exur- " gunt." *Quam insulsè: Illud nimirum sedulo agit Auctor*, nullam hic *fieri* Refractionem. *Verba sunt hæc.* " On observe aussi la mesme chose dans ces

 pier-

" pierres, que les enfans jettent ſur l'eau, avec
" leſquelles ils font des ricochets. *i, e.* Simile quid
" in iis lapillis obſervare eſt, *(hoc eſt, eos non refringi*
" *ſed reflecti,)* qui à pueris in Aquam obliquiùs im-
" miſſi, ſummum flumen ſubſultante motu crebriùs
" perſtringūnt.

Et, ne plura afferam; Par. II. *Cap.* 21. *Artic.* 8.;
" Atque ut magnitudo ejus diametri, quæ cauſa eſt
" noſtri ad Martem acceſſûs, facit maximam par-
" tem diſtantiæ per quam antè ab eo recedeba-
" mus, quàm idem diameter, qui quoque ſtatuit
" noſtram ad Jovem approximationem, non eſſe
" à diſtantiâ per quam à Jove diſtabamus, ſequi-
" tur augmentum magnitudinis apparentis Martis,
" majus eſſe debere augmento apparente Jovis.
*Quis Oedipus ex his verbis ſenſum ullum exſcul-
pere poſſit? Verba Auctoris ſunt hæc;* " Et comme
" la grandeur de ce Diametre, *(du cercle annuel*
" *de la terre,)* qui fait noſtre approchement de
" Mars, eſt une plus grande partie de la diſtance
" dont nous eſtions auparavant eloignez de luy,
" que ce meſme diametre, qui fait auſſi noſtre ap-
" prochement de Jupiter, n'eſt de la diſtance dont
" nous eſtions eloignez de Jupiter; il s'enſuit que
" l'augmentation de la grandeur apparente de
" Mars, doit eſtre plus grande que l'augmentati-
" on apparente de Jupiter. *i. e.* Et quoniam quo
" intervallo Terra & Martis Stella inter ſe ante
" diſtabant, ad id hæc diameter [*magni Orbis,*]
" quæ Terræ ad Martis ſtellam acceſsûs menſura
" eſt, majorem rationem habet, quàm eadem dia-
" meter, quæ & terræ ad Jovis ſtellam acceſſûs
" menſura eſt, ad intervallum quo Jovis ſtella à
" terrâ priùs diſtabat; ideo magnitudo, quæ vi-
" detur, Martis, magis augeri debet, quàm Jovis.

Quid in hâc novâ Verſione *præſtitum ſit, paucis
accipe. De verbis minùs laborans, ſenſum authoris
fideliter & dilucidè reddere conatus ſum. Concepta*

artis

artis verba, quamvis minùs pura, ubi id facere licuit, retinui; ut perspicuior esset oratio, & ad recentiorum Philosophorum rationem accommodatior: Quæ autem prorsùs barbara videbantur, eliminanda censui; Longè enim ab eo absum ut putem, adeò toto cælo inter se distare Philosophiam & Latinitatem.

In Annotatis; quæ à nonnullis Auctori nostro minus rectè objici visa sunt, diluere conatus sum; & quæ felicior recentiorum Philosophorum industria è tenebris in lucem nuper eruit, ex optimis Auctoribus excerpsi; Adjectis etiam quibusdam veterum Physicorum & naturalis Historiæ Scriptorum observationibus, cum ad rem illustrandam facere viderentur. In quibus omnibus, nè id sæpius Lectorem monitum opus sit, permulta Doctissimo & in his rebus exercitatissimo Viro Ricardo Laughton; *necnon Domino* Carolo Morgan, *Reverendo admodum Episcopo* Eliensi *nunc à Sacris domesticis; debere me gratus fateor. Quorum Prior, multa sparsim communicavit, plurima correxit: Posterioris, integræ sunt Dissertationes sex, de* Motûs communicandi Legibus in corporibus Elasticis, *de* Potestatum Mechanicarum Viribus explicandis, *de* Corporum Gravium Descensûs Celeritate, *de* Motu Projectorum, *de* Motu Pendulorum in Cycloide, & *de* Iride.

Quarta Pars paulò brevior est, & haud satis perfecta: Quocirca satius habui Lectorem ad recentiores Anatomicos remittere, qui eam materiam præclarè & copiosissimè tractârunt; quàm nimis multa transcribere. Quicquid est, æqui bonique consulas.



Præfatio Authoris.



CUM omnes qui adhuc lucem viderint de ratione Phyſica Tractatus, fermè ſimili fuerint tum materiâ tum Methodo; eorum qui hunc lecturi ſunt plurimos, immenſâ quam reperient hujus & illorum differentiâ, initio perculſum iri mihi animus præſagit. Quocirca ut eorum admirationem quodam modo prævenirem, iisque ſatis facere conarer; neceſſe habui, tum quæ in Veterum Phyſicâ animadverterim, tum hujuſce operis conficiendi rationem, exponere.

Aliquot jam anni ſunt, cùm diverſos temporis effectus, aliis nimirum rebus faventis, eaſque in dies perficientis, aliis contrà nocentis, eaſque illo ipſo quo antè condecoratæ eſſent ornatu ſpoliantis, mecum reputans; concludebam Artes & Scientias in poſteriorum numero nequaquam eſſe ponendas; tantumque abeſſe ut tempus illis quicquam afferret detrimenti, ut non poſſet eas non maximè promovere. Cùm enim, multis per omnium ſeculorum ſeriem eandem Artem ſeu Scientiam excolentibus, præcedentium inventis aliquid de ſuâ quiſque induſtriâ adjiciat, novumque lumen afferat; utique ea Ars ſeu Scientia magnam ſibi faciat acceſſionem & in dies perficiatur neceſſe eſt.

Et

Et quidem videbam Mathematicam eo modo paulatim esse excultam. Id quod facilè sibi in animum inducet is, qui illud modò adverterit, quantos nostrâ memoriâ præclara illa ingenia, qui eâ Scientiâ excelluerunt, illasque superaverunt difficultates quas Antiquorum doctissimi sibi fatebantur impervias, in eâdem fecerint progressus. Videbam etiam maximam Artium partem longinquitate temporis perfici, cùm Opifices innumera pulchra inventa quotidiè excogitarint, quæ quoniam apud omnes pervulgata sunt, & minùs accuratè perspecta, minoris vulgò quàm par est, æstimantur; Quanquam etiam inter machinas rebus usu communi tritis extruendis, una recens inventa est, tam singulari artificio fabricata, ut in eâ solâ major sit admiratio, quàm in Veterum inventis omnibus.

Cùm autem Philosophiam & præsertim Physicam considerarem, valdè mirabar quid esset quod eam adeo sterilem offenderem, ut jam ampliùs viginti secula elapsa essent, ex quo novi quicquam fuisset inventum.

Nec tamen illud in animum inducere poteram, neglectum rerum naturalium, tanquam inutilium planè, jacuisse studium; cùm scirem sanitatem inter præcipua hujus vitæ bona semper habitam; nec id quenquam unquam fugisse, medicinam, quæ in sanitate vel tuendâ vel reficiendâ tota versatur, Physicâ ut fundamento niti debere.

Nec faciliùs adduci poteram, ut crederem, hujus Scientiæ cultores minùs ingeniosos fuisse, quàm Mechanicos; cùm notum sit, ex pluribus sub eodem tecto enutritis puerulis, ubi de vitæ instituto eligendo agatur, eos plerunque quorum acutius visum est ingenium, literarum studiis addici, vel eò sponte se conferre; eosque ferè, quibus tardius obtigit ingenium, Artibus Mechanicis addici, & in istâ sorte requiescere.

Incidit mihi porrò suspicio, rerum naturalium cog-

cognitionem captum humanum fortaſſè ſuperare; ideòque nequicquam in eis rebus laborari, quæ eſſent ab intelligentiâ noſtrâ ſenſuque disjunctæ. Verùm quum ſtupenda contemplatus eſſem recentium quorundam Philoſophorum opera, qui quæ vix aut nè vix quidem inveniri poſſe videbantur, quadraginta vel quinquaginta antè annis invenerunt; iſtam ſuſpicionem ſtatim rejeci.

Ità neceſſariò concludendum mihi erat, omninò in Philoſophandi *ratione* adhuc aberratum eſſe; *ejuſque rationis* vitiis, quæ uſque eò irrepſerant ut nemini ſpes eſſet medicinam iſti malo reperiri ullam poſſe, omnem veritatis aditum, quaſi repagulis quibuſdam, eſſe præcluſum.

Id igitur mihi negotii dabam, ut in Philoſophorum *rationem*, quâ parte vitioſa eſſet, inquirerem; cùmque eam ab uſque Scholis Athenienſibus ad tempora noſtra quâ poteram ſummâ cum curâ expendiſſem, quatuor mihi in eâ viſa ſunt reprehendenda.

Primò, nimia illa, quâ Veteres in Scholis ſemper pollebant, Auctoritas. Nam præterquam quod ingens illud diſcrimen, quo Veteres & Recentiores habiti ſunt, iniquum & injurium eſt, cùm Rationem ſibi omnis locus omniſque ætas vendicet; liquet adeò temerè in Antiquorum ſententiam ſemper eundo fieri, ut acutiora ingenia, (opinionibus quæ falſæ eſſe poſſunt, pro veris ſæpenumero inconſideratè admiſſis,) neque contrarias opiniones ampliùs intelligere, neque alias Veritates, quas adeò perniciofa præoccupatio animo cerni prohibet, invenire queant. Tum præterea obfirmata illa opinio, *nos Antiquis adeò longo intervallo accedere*, diffidentiam quandam, & ad omnia aggredienda indiligentiam inducit. Extremos rationis limites ibi conſtitutos arbitramur, ubi Illi ſubſtiterunt; & metam viribus humanis poſitam attigiſſe nos credimus, ſi illos fuerimus aſſecuti. Ità

præ-

præstantissimi viri, Antiquorum ratiocinationes recolere satis habentes, rationem suam non exercent; & ut ad excogitandum acutissimi, tamen in Physicâ processus majores non efficiunt, quàm si Studiis se omninò non asseruissent.

De singulari quâ *Aristotelem* prosecuti sunt veneratione nihil dicam, quamvis ea aliquando ità immodica fuerit, ut illo Authore non in dubium vocaretur modò quod persuaserit ratio, verum etiam improbaretur. Id tantum observatum velim, insitam hanc multorum animis opinionem, utique *Aristotelem* quicquid sciri potest scivisse, omnemque in illius scriptis scientiam premi; fecisse ut plerique celeberrimorum virorum, qui post eum Philosophiæ studuerunt, inutilitèr illius libris evolvendis incumbentes, quod in eis non inerat quodque ipsi fortè suâ ipsorum perspicaciâ invenire potuissent, quæsiverint. Quòd si nonnulli cæco impetu paulò minùs, quàm cæteri, abrepti, minorem ex *Aristotelis* pertractatione fructum percipiendum expectabant; attamen semper factum est, ut spe laudis ex istis locis explicandis consequendæ, quos ille (vel de industria, ut quidam volunt, vel quòd ipse majori lumine indigeret) tenebris involutos reliquit, operam & tempus commentariis in ejus Physica conscribendis, nullo facto in istâ Scientiâ progressu, frustrà tribuerent. Qui enim ad Aristotelem interpretandum aggressi sunt, adeò parum de ejus mente convenerunt, ut de locorum ferè innumerorum sensu Scholæ omnes in controversias abierint: Quod si de paucis quibusdam locis convenit, hoc idcirco factum videtur, quòd isti loci notiones adeò familiares continerent, ut vix quenquam fugere possent. Ità operam & studium suum ad *Aristotelem* magis, quàm ad naturam contulerunt; qui obscuriori fortè, quàm ipsa, nocte offunditur. Natura res sexcentas animum attendentibus, clarè & perspicuè exhibet;

Quid

Quid autem? Id non est nostræ consuetudinis; Malumus *Aristoteli* & veteribus Philosophis aures dare, ideòque pede tam lento progredimur.

Secundò; tardatur Physicæ progressus, dum de eâ nimis Metaphysicè agitur, & de Quæstionibus adeò abstractis & generalibus disputatur, ut licèt omnes Philosophi concurrerent, tamen nè in minimo quidem naturæ effectu distinctè & singulatim explicando quicquam promoveretur: Quanquam omnis quidem utilis Scientia ad singularia statim descendere debet. Quorsum, exempli gratiâ, longæ & subtiles illæ de *aptâ ad dividendum materiæ naturâ* disputationes? Ut enim accuratè definiri non posset, utrum illa infinitè dividi queat, necne; nonne sufficit si eam in partes satis ad omnes naturæ usus exiguas dividi posse intelligimus? *Motûs* naturam in universum investigare sine dubio utile est, nec forsan prorsùs inutile in id inquirere, rectène an secùs definitus sit, *Actus rei in potentiâ quatenùs in potentiâ*: Mallem verò, missâ hâc & ejusmodi Quæstionibus, post brevem de generali Motûs notione disquisitionem, omnes illius proprietates distinctè & singulatim expenderentur, ut quod diceretur ad utilitatem adduci posset. Uno verbo, in id diligentèr inquireretur velim, quid causæ esse possit, quare materia unum effectum potiùs quàm alium obtineat, nec diceretur generaliter, istum effectum à *qualitate* quâdam produci; Inde enim est, quod verba pro rationibus habere assuescunt Philosophi, & se super alios scientiâ excellere ineptè existimant, si verbis utuntur in vulgus ignotis, & quibus nulla res subjiciatur. Ut verè dicam; credere te eò naturam meliùs quàm alios intelligere, quòd occultas Qualitates esse noveris, & ad omnes quæ de variis naturæ effectibus proponi possunt quæstiones generaliter respondere possis, eos ab istis qualitatibus pendere; parvi est atque humilis ingenii.

nii. Quid utique intereſt inter hominis Ruſtici & Philoſophi reſponſum, ſi interrogati, exempli gratiâ, qui fiat ut magnes ferrum ad ſe alliciat, alter ſe planè neſcire, alter virtute ac qualitate quâdam occultâ id fieri dicat? Nonne idem planè ſonare hæc reſponſa liquet? illoſque hoc uno inter ſe differre, quod alter ignorantiam ſuam ingenuè profitetur, alter eam glorioſiùs celare ſtudet.

Tertiò, in Philoſophorum ratione illud reprehendi; utique alios in ratiocinationibus totos eſſe, eiſque ità præfidere, (maximè quas ab Antiquis mutuati ſunt,) ut nullam in experimenta capienda operam conferrent; alios contrà, moleſtarum illarum ratiocinationum, maximâ ex parte vitioſarum vel inutilium, pertæſos, omnia ad experientiam revocanda eſſe, nec omnino ratiocinandum exiſtimare. Quæ duo extrema, moram ex æquo Phyſicæ progreſſui attulerunt. Utique, qui in priorem horum errorum incidunt, optimam & res novas ex tenebris in lucem eruendi, & ratiocinationes ſuas confirmandi viam ſibi ipſi præcludunt; qui autem in poſteriorem, hi negatâ id quod ſequitur inferendi licentiâ, impediunt quominus ingens veritatum ſeries, quæ ſæpè ab uno experimento deduci poſſunt, inveniatur. Ità experimenta cum ratiocinatione miſcere, non poteſt non eſſe utiliſſimum. Et enim ratiocinando perpetuùm, idque tantum de rebus generalibus, ut fieri ſolet; ad diffuſam certamque notitiam nunquam pervenietur: Ideòque eadem ſæpius inculcata videmus, nec quicquam novi repertum; imò illa ipſa, quæ toties pertractata ſunt, quantumvis generalia ea ſint, nondum ſatis conſtare. Videmus etiam eos, qui ratiocinationibus quas *Ariſtotelis* eſſe credunt, maximè præfidunt, in varias ſententias aſſiduè diſtrahi, & opiniones plane contrarias tueri; nec alterius partis rationes, alteram convincere poſſe:

Ex

Ex quo facilè apparet, quàm parum in iſtis ſolis ratiocinationibus evidentiæ ac certæ cognitionis inſit.

Experimenta igitur ad Phyſicam conſtabiliendam omninò neceſſaria ſunt. Quod *Ariſtoteles* ipſe adeò ratum habuit, ut teneræ adhuc ætatis pueros ſtudio Phyſicæ idcircò prohiberet, quòd iſtam ætatem ſine experientiâ & rerum uſu, minus experimentorum cepiſſe exiſtimaret; Cùm è contrario aditum illis ad Mathematicam patere arbitraretur, quòd ea Scientia in meris ratiocinationibus, quarum intellectum mens humana naturâ capere poteſt, conſiſtat, nec ab experimentis ullo modo pendeat.

Verùm ex alterâ parte, qui rejectâ omninò ratiocinatione totus erit in experimentis, is ad alterum extremum multò, quàm primum, pernicioſius deſcendet; Sic enim repudiatâ ratione, ad ſenſum revocabuntur omnia, & cognitio noſtra ſatis anguſtis finibus continebitur; Quippe experimenta ad craſſiorum tantùm & ſub ſenſum cadentium rerum cognitionem nos ducunt. Quamobrem ut in rebus naturæ inveſtigandis viâ & ratione procedatur, duos hoſce cognoſcendi modos conjungamus & experientiam cum ratiocinatione ſociemus neceſſe eſt.

Ut autem quæ ex hâc felici conjunctione ſecutura ſit utilitas, & quantoperè Phyſica eâ ratione promoveri poſſit, meliùs intelligamus; obſervandum eſt tria eſſe experimentorum genera. Primum genus, ſi propriè loquemur, nihil aliud eſt niſi ſimplex ſenſuum uſus; ut cùm oculorum imprudentiam in corpora circum objecta adjicimus, de eo, quam ad utilitatem illa adduci poſſint, minùs laborantes. Secundum genus eſt eorum, quæ ut conſultò, tamen non proviſo eventu, capiuntur; Ut cùm, Chymicorum more, modò in hâc, modo in illâ materiâ, quicquid ſuccurrit periclitamur;

quid

quid ſingulis experimentis, & quo modo evenerit, animo diligenter tenentes, ut eâdem viâ ad eundem finem iterùm perveniri poſſit. Pertinent etiam ad hoc ſecundum genus experimenta illa, cùm varios Opifices, ut Vitrarios, Encauſtas, Infectores, Aurifices, & eos qui diverſa Metalla tractant, adimus; quomodò materiam præparent, & ſuum quiſque opus elaboret, obſervaturi, ut arcana artium præcepta addiſcamus. Poſtremo, Tertium genus eſt eorum, quæ præcedente ratiocinatione capiuntur, ut eam vel falſam vel aptam eſſe oſtendant: ut cùm perſpectis conſuetis alicujus rei effectibus, & informatâ in animo *naturæ* ejus ideâ, hoc eſt, *illius rei quæ in eâ ineſt illoſque effectus producit*; ratiocinatione colligimus, ſi ejus *naturam* animo rectè conceperimus, utique eam certo modo diſpoſitam novum atque improviſum effectum obtinere debere; & deinde hanc ratiocinationem probaturi, illam rem ità diſponimus, quemadmodum eam ad iſtum effectum obtinendum diſponi oportere judicavimus.

Jam manifeſtum eſt, tertium hoc experimentorum genus Philoſophis præcipuè utile eſſe, quòd eorum ope opiniones jam antè animo inſitæ tentari & probari queant. Duo autem reliqua, quamvis minùs nobilia, tamen non à naturæ ſpeculatoribus, tanquam inutilia, continuò rejicienda ſunt. Nam præterquam quod illa cognitionem Ipſorum aſſiduè extendunt; inſuper primam etiam naturæ earum rerum, in quarum examinatione Phyſici verſantur, conjecturâ aſſequendæ occaſionem præbent; & impediunt quo minus ipſi errantes quaſdam opiniones amplectantur, quas alioqui forſan eſſent amplexuri. Exempli gratiâ; ab illâ concluſione, *Frigus in univerſum conſtringere & denſare*, ſatis præcautum eſſet, ſi caſu aut quo alio modo compertum eſſet, quædam corpora Frigore dilatari.

Quar-

Quartò, in Philosophorum ratione illud in vituperationem venire observavi, quod Mathematicam usque eò neglexerint, ut in Scholis nè prima quidem illius elementa tradantur; quanquam, quod maximè miror, cùm Philosophiam universam in partes suas distribuunt, Mathematicam nunquam omittunt.

Attamen ea Philosophiæ pars forsan omnium utilissima est; saltem in plures res, quàm reliquæ omnes transferri potest. Mathematica enim, cum ingentem veritatum numerum nos docet, quæ, si in loco utare, ad utilitatem adduci possunt; tum illud in primis commodum affert, quod mentem multis demonstrationibus exercitatam paulatim formet, eamque multò meliùs, quàm universa inutilis Logicæ præcepta, verum & falsum discernere assuefaciat: Utique qui in Mathematica studium ponunt, certissimis ratiocinationibus assiduè convicti, veritatem agnoscere sensim discunt, & rationi concedere. Quare si hæc studia non ampliùs jacerent, sed mos ille antiquus referretur, ut teneræ adhuc ætatis pueri ad hanc Scientiam operam conferrent, & in hisce studiis, pro ut in cæteris, proficerent; infinitè cautum esset ab invincibili illâ pertinaciâ, quâ plerique eorum, qui stadium philosophicum emensi sunt, obfirmari observantur: qui, ut verisimile est, nunquam animo fuissent adeò perniciosè obstinato, si ipsis cum certis veritatibus usus & consuetudo esset; nec viderent eos, qui sententiam qualemcunque palam & publicè tuentur, ab adversâ parte certam victoriam reportare; ità ut omnia apud illos pro probabilibus tantùm habeantur. Studium utique non ad novas veritates inveniendas viam esse existimant, sed tanquam lusionem quandam, quâ ingenium exerceatur, & per quam nihil aliud quicquam quæratur, quàm ut vera ac falsa argutiis quibusdam ità confundantur, ut hæc atque illa juxtà defendi

ſendi poſſint; neque ullo rationum pondere, licet quantumvis abſurdam opinionem ſuſtinueris, manus dare coactus videare. Et quidem hic ferè publicarum omnium diſputationum eventus; ubi contrariæ opiniones ſæpè ex eodem ſuggeſto proponuntur alternis & triumphant, nullâ interim nec illuſtratâ Quæſtione, nec confirmatâ Veritate.

Verùm ex Mathematicâ hunc proximè & præcipuè fructum percipiunt Phyſici, quod inde figuris contemplandis, earumque variis proprietatibus intelligendis aſſuefiant. Neque me id fugit, nonnullos eſſe qui dicant, figuris non eſſe immorandum, quòd non ſint *actuoſæ*; Verùm enimverò, ſi *ipſæ* vim in agendo nullam habent, at certè earum *differentiis* corpora quæ moventur, ad certos effectus obtinendos, quos alioqui obtinere non potuiſſent, apta redduntur. Sic Culter, excitatâ acie, vim ſecandi, quâ antè carebat, comparat; & varia inſtrumenta, figurarum varietate variis operibus idonea fiunt. Jam verò, ſi corporum præ craſſitudine ſub ſenſus noſtros cadentium figura, tantam in illorum effectibus rationem obtinet; omninò exiſtimandum eſt tenuiſſimas materiæ particulas, cùm ſuas & illæ habeant figuras, effectus utique, pro magnitudinis ſuæ ratione, eorum ſimiles, quos craſſiora corpora obtinere videmus, poſſe obtinere.

Cæterùm nè in Mathematicæ utilitate particulatim exponendâ nimius ſim, nonne eo ſatis impelli debemus, ut in hujus ſcientiæ ſtudio diligentiùs verſemur; quòd quicquid in Phyſicâ ſplendidum, quicquid ſingulare eſt, id illius beneficio recentiores Philoſophi è tenebris in lucem eruerunt? & quòd eidem præclara illa celeberrimorum omnium ſeculorum Artificum inventa debentur, quibus nos jam utimur ad Artium ubertatem & elegantiam vitæ. Exiſtimabit fortè è contrario

quispiam, illos ipsos Artifices, quorum maximam partem parum operæ in hanc Scientiam contulisse verisimile est, eam non adeò necessariam esse, evincere: Sed ad hoc duplex mihi succurrit responsum: Primò, ut in omnibus hominibus Logica quædam naturalis inest, ità omnium mentibus aliquam natura insitam esse Mathematicam, quæ eos, pro ut ante dispositi fuerint, ad excogitandum reddit acutiores: Secundò, si ingenium incultum, solius naturæ luminis beneficio, tantos processus efficere queat; ab eodem ingenio, Mathematicæ accessione aucto & instructo, multo præclariora esse expectanda. Et verò omnes propositiones Mathematicæ nihil aliud sunt nisi veritates illæ, quas intelligens judicium animum attendentibus patefecit. Quod si ii qui ad hoc studium natura comparati sunt, quæ alii ante invenerunt, neglexerint; facient omnino male. Et enim intelligere quid jam & quo modo inventum sit, certissima est aliquid amplius inveniendi ratio.

Neque tamen eos in numero Inventorum pono, qui casu & fortuito in id, quod non quærebant, inciderint; Ut Opificem illum, qui demersam repente in aquâ chalybis candentis massulam, temporis momento longe duriorem factam advertit. Felix sine dubio & utilis ea chalybis temperationem reperiendi ratio; Attamen Opificem eum, cui id cecidit secundum, nomen Inventoris non ità mereri censemus, quemadmodum id merentur ii, qui inventorum suorum gloriam fortunæ non debent; ut qui sclopleti igniarium primus invenit: Ille enim totam machinam, ut sic loquar, animo ante informatam habuerit necesse est, quàm minimam ejus partem reipsa conficeret; cùm is qui chalybis temperandi rationem primus repperit, casu, ut dixi, in id, quod non quærebat, inciderit.

Po-

Postremo, quàm utilis in reliquâ Philosophia sit Mathematica, satis significant etiam veterum Philosophorum celeberrimi; qui non modo in scriptis suis honorifice & graviter multa de illâ prædicârunt, verùm & ipsi eâ sunt usi. Notum est *Platonem* in gymnasii sui limine, *Nemo huc pedem inferat nisi Geometres*, inscripsisse; & qui *Aristotelem* evolverunt, observare potuerunt quàm in multis locis ille usus sit Mathematicâ; ità ut, qui istam Scientiam, saltem ejus elementa, non edidicerunt, nihil habeant, quod in Aristotelis pertractatione glorientur.

Jam quò hæc quatuor Philosophorum *rationis* vitia mecum magis reputabam, eò clariùs videbam, ad veritatum Physicarum cognitionem perveniri non posse, nisi illa emendaretur. Quod mihi non adeò difficile factu videbatur; Nam præterquam quod in Mathematicæ studio nonnihil profeceram, & rationem potiùs quàm authoritatem sequi satis assueveram: mihi non videbar is, qui ratiocinationum mearum ità studiosus essem, ut experimenta negligerem; aut qui experimentis ità adhærescerem, ut ratiocinationes meas intra illorum fines coercerem.

Verùm cùm hoc me satis impellere videretur, ut Physicæ studio me assererem; atque etiam spes aliqua affulgeret, fore ut istam scientiam quodam modo promoverem; occurrit mihi Quintum, non eorum qui Physicæ student, sed eorum qui scripta illorum legunt, *rationis* vitium; quod effecit ut crederem, qui libros supra hâc materiâ conscriptos emitterent, eos suæ ipsorum existimationi parum prospicere, & invidiæ hominum se offerre. Et quidem invidia, quâ plerunque utuntur ii, qui hoc enituntur ut super alios excellant; & inofficiosa illorum agendi ratio, qui quæ ipsi facere non possunt, verbis elevant; scriptores in discrimen

existimationis suæ persæpè adducunt. Commodùm enim aliquem lucubrationum suarum fructum ediderit Philosophus, cùm illicò ignotus quispiam, famæ avidus, eum oppugnare antè, quam intelligat. Hinc dissertatiunculæ illæ sine Auctore plerunque in lucem editæ, in quibus meras contumelias & frigidas cavillationes ferè reperias; & in quibus veritates firmis rationibus innixæ, cùm everti nequeant, opposito veteri quodam Axiomate, aut Errore populari, qui semidoctorum aures permulcet, & nullis argumentis confirmatus admittitur, ludo vertuntur. Præterea, quod observatu dignissimum est, hi Scriptores in aliorum libris id plerunque carpunt, quòd *Aristoteli* eos adversari arbitrantur: & tamen, cùm ipsi *Aristotelis* scripta, exceptis istis locis, quos inter legendum in tractatibus Physicis prolatos invenere, nunquam perlegerint; sæpissimè evenit ut quod refutare conantur, id ipsum *Aristoteles* tradiderit disertè.

Ab Antiquis certè æquiorem laboris sui mercedem ferebant Philosophi; Quod sine dubio partim in causâ erat, cur Philosophia istis temporibus aliquos progressus effecerit. Tantum tum abfuit, ut temerè, & nullo merito suo, rerum novarum Inventorum læderetur fama, ut etiam publica illis decernerentur præmia, & statuæ ipsis nonnunquam ponerentur. Adeò persuasum erat istis temporibus, Honorem Artes maximè alere.

Nostrâ quidem ætate referri & restitui videtur hoc axioma; verùm etiamsi qui rerum potiuntur, Artes & Scientias auctoritate suâ probant & favore dignantur, tamen Physicæ studiosi diuturno torpore oppressi, adeò in Antiquitatis pronuntiatis acquiescere consueverunt, ut siquis novi aliquid proposuerit, & ipse & res proposita odio sit futura. Jam vero ut hujus aversationis causa, seu potiùs prætextus, penitùs tollatur, ostendendum est

eos

eos plerunque allucinari, qui de novitate nobis objiciunt; si enim res vera est, non potest esse nova, cùm veritas sit rerum omnium Antiquissima; nec aliud quicquam dici potest novum, nisi oppositi erroris detectio. Multi hominum, quòd has duas res parum discernant, ineptè exclamant nos naturam evertere, cùm errantem tantum modò, quam illi animo antè ceperant, opinionem convellamus. Verùm ejus generis homines, quamvis ratio ab illis minimè stet, tamen exclamationibus suis, quâ gratiâ & auctoritate pollent, plurium animos semper movent; Quod non potest non apud eos magnam offensionem habere, qui id unum agunt, ut bonum publicum promoveant quam maximè.

Quantam *Harvæo*, exempli gratiâ, sollicitudinem confecit, quòd inventio *Circulationis sanguinis*, qui longè alio modo movetur atque Antiqui crediderant, adeò frigidè, dum ipse vixit, exciperetur? Certè istius hominis beneficia non possumus satis gratâ memoriâ prosequi, qui obfirmatum mundo errorem eripuit, & exposita veritate, totam ferè Veteris Medicinæ Theoreticen falso fundamento niti luce meridianâ clariùs ostendit. Attamen cùm maximæ illi deberentur gratiæ, quot contrà inimicitias subiit? Iterum igitur atque iterum profiteor, cùm viderem quàm nullo negotio optima quæque impugnarentur, &, quia ab omni memoriâ infeliciter ignorata fuissent, pro novis ideò haberentur; me nihil de vulgandis illis, quæ vel proprio Marte, vel recentiorum scriptorum perlectione essem aliquando percepturus, animo destinasse. Verùm id saltem fieri posse credidi, ut in rerum naturæ cognitione paulò longiùs, quàm fieri soleret, progrederer; si ab istis vitiis diligenter caverem, quæ in eorum, qui Physicæ ante studuissent, ratione deprehenderam: Et quidem, cùm aliquot annos in veterum & recentiorum scriptis pervol-

 ven-

dum aptâ, Motu & *Quiete, Elementis* & *Qualitatibus sub sensum cadentibus*; illis maximè, quæ ad *Visum* pertinent; de quâ materiâ mihi persuasum habeo, me septem aut octo capitibus plures veritates pressisse, quàm spissa volumina, in quibus Optice, Dioptrice, & Catoptrice Veterum more tractantur, continere solent.

In secundâ, ago de *mundi Compositione*, seu *Descriptione*; Quod ego ad majorem utilitatem adduci posse existimavi, quàm generales Quæstiones in Physicis illis proponi solitas, quæ tanquam Commentarii in Aristotelis Librum, qui inscriptus est, *De Mundo*, vulgò componuntur. Ago etiam in hâc parte de *siderum* naturâ, & eorum *vi in terrena transfusâ*; & expositâ *Gravitatis* ac *Levitatis* naturâ, de quibus in primâ parte agere non potui, propterea quòd ea nondum tradideram quæ necessariò erant præmittenda; claudit hanc partem, *Accessûs* & *Recessûs Maris* explicatio.

In tertiâ parte, ago de naturâ *Terræ* corporumque *terrestrium*, hoc est, eorum quæ Terra complectitur, vel quibus circumfusa est; ut *Aeris*, *Aquæ*, *Ignis*, *Salium*, *Oleorum*, *Metallorum*, *Fossilium*, & *Sublimium*.

Postremò, in quartâ parte, quicquid de *corpore Animato* certi & explorati habemus, premere conatus sum.

In hoc ordine illud fortasse mirum nonnullis videbitur, quòd ego in primâ hujus Libri parte fusè & singulatim de Qualitatibus sub sensum cadentibus disputârim: cum Philosophi in Commentariis suis in libros Aristotelis, qui inscripti sunt, *De Animâ*, eas in extremo tractatu Physico, idque satis breviter, soleant explicare. Hoc autem ideò feci, tum quòd ad sui cognitionem pertineat; tum quòd hoc modo auspicatò eripiatut popularis error, & antecepta animo jam à teneris unguiculis

opinio, quam nonnullos etiam post novissimas de eâ re habitas Prælectiones retinuisse novi, & è Scholis domum retulisse; nempè Sensus suos rebus externis, quæ illos excitârunt, tribuendos esse, in eisque inhærentes esse Qualitates.

Quod superest, non multa in toto hoc Tractatu ab *Aristotele* diffidentia reperias; à plerisque autem illius Interpretibus plura quàm vellem. Præterea multa hîc observes, quæ *Aristoteles* & Sectatores ejus silentio præterire solent; quæ tamen ego illis rebus, in quibus Philosophi sæpè maxime laborant, utiliora esse judicavi. In quibus omnibus rebus mihi religio non erat, quominus à peculiaribus quibusdam opinionibus recederem, cùm illas à veritate recessisse comperissem.

Scrupulos autem, qui mihi etiam restare possent, ex animo hoc maxime evulsit, quod cùm illas hujus Operis partes, quæ *Aristoteli* adversarentur, cum eorum scriptis, qui Philosophiam publice profiterentur, conferrem; multò pauciora in meo libro reppererim ab *Aristotele* diffidentia, quàm in aliorum. Nihil calculo opus: Res ipsa sane indicat; cùm utique haud fere ulla quæstio sit, super quâ sententiæ non sint ità divisæ, ut in duas partes discedentes Philosophi contrarias tueantur opiniones; Ex quo sequitur, in eorum scriptis, qui *Aristotelis* doctrinam exponere instituunt, totidem contra illum facere oportere loca, quot ab illo faciant.

Ceterùm licet *Aristoteles* & omnes tandem Philosophi concurrant: tamen cur mihi necessitatem afferant cum illis sentiendi; & quâ lege ego illos etiam tum sequi tenear, cum persuasissimum habeam eos de viâ declinâsse; equidem non video. Cùm enim omnia, de quibus disputare in animo habent, in problemata redigere solemne sit; ostendit ea dubia ratio, cuique adhuc integrum esse, ut quam ratio-

ne

ne nixam judicaverit ſententiam, in iſtam eat. Qualibus uſurum ſit Lectoribus hoc animi ſinceri opus, tempus indicabit; Latinam interim, exterorum gratiâ, quos eam benignè excepturos pollicetur mihi animus, verſionem adorno.



INDEX CAPITUM

In primâ Parte.

CAP. 1. *Quid sit Physica & quo modo tractanda.*
2. *Examinatio notionum, quæ studium Physicæ præcedunt.*
3. *Quomodo in rebus singularibus philosophari oporteat.*
4. *Monitio circa Voces.*
5. *Præcipua Physicæ Axiomata.*
6. *De Principiis rerum naturalium.*
7. *De materiâ.*
8. *Consectaria quædam sententiæ suprà expositæ.*
9. *De aptâ ad dividendum materiæ naturâ.*
10. *De Motu & Quiete.*
11. *De continuatione & cessatione Motûs.*
12. *De Motibus quorum causa fugæ Inanis vulgo tribuitur.*
13. *De Motûs Determinatione.*
14. *De Motûs & Determinationis ejus compositione.*
15. *De Reflexione & Refractione.*
16. *De corporibus duris in Liquores mersis*
17. *De Accretione, Imminutione & Alteratione.*
18. *De Formis.*
19. *De Elementis ex Antiquorum sententiâ.*
20. *De Chymicorum Elementis.*
21. *De rerum naturalium Elementis.*
22. *De formâ corporis duri & liquidi, seu de naturâ durâ & liquidâ.*
23. *De Calore & Frigore.*
24. *De Saporibus.*
25. *De Odoribus.*
26. *De Sono.*
27. *De Lumine & Coloribus, Pellucido & Opaco.*
28. *Oculi descriptio.*
29. *Vulgaris circa Aspectûs rationem opinio.*
30. *De Luminis transmissu per humores oculi.*
31. *Quomodo dici queat rerum objectarum imagines in Visûs Organis exprimi.*

32. *Quo-*

32. *Quomodo corpora objecta Aspectu percipiantur.*
33. *De Dioptrice.*
34. *De Speculis.*
35. *Explicatio Problematum quorundam circa Aspectum.*

In secundâ Parte.

1. *De Cosmographiæ Notatione & utilitate.*
2. *Observationes generales.*
3. *Conjecturæ ad explicandum Motum, qui videtur, Astrorum.*
4. *De præcipuis punctis, lineis & circulis, quibus superficies mundi distingui fingitur.*
5. *De præcipuis circulorum in Sphærâ mundi descriptorum usibus.*
6. *Observationes circa Motum Solis.*
7. *Conjecturæ ad explicanda Solis phænomena.*
8. *Observationes & conjecturæ circa stellas fixas.*
9. *Observationes circa Lunam.*
10. *Conjecturæ ad explicanda Lunæ phænomena.*
11. *De Solis & Lunæ Eclipsi.*
12. *De verâ Terræ, Lunæ & Solis magnitudine, & quanto spatio distent inter se.*
13. *De Phænomenis Mercurii & Veneris.*
14. *Conjecturæ ad explicanda Mercurii & Veneris phænomena.*
15. *De phænomenis Martis, Jovis & Saturni.*
16. *Conjecturæ ad explicanda Martis, Jovis & Saturni phænomena.*

Explicatio Phænomenorum, posito quod terra quatuor & viginti horarum spatio se super centrum suum circumagat.

17. *Monitio circa Polos & Circulos.*
18. *Explicatio phænomenorum Solis.*
19. *Explicatio Motûs, qui videtur, Stellarum fixarum.*
20. *Mercurii & Veneris Motûs explicatio.*
21. *Martis, Jovis & Saturni Motûs explicatio.*
22. *Lunæ motus explicatio.*

23. De

23. *De Mundi compositione secundum Tychonis hypothesin.*
24. *Animadversiones in Ptolomæi, Copernici & Tychonis hypotheses.*
25. *De natura Astrorum.*
26. *De Cometis.*
27. *De siderum vi in terrena transfusa, & de Astrologia divinante.*
28. *De Gravitate & Levitate.*
29. *De Accessu & Recessu Maris.*

In tertiâ Parte.

1. *DE Terra.*
2. *De Aere.*
3. *De Aqua.*
4. *De Sale.*
5. *De Oleo Fossili.*
6. *De Metallis.*
7. *De Fossilibus.*
8. *De Magnete.*
9. *De Ignibus subterraneis & de terræ motibus.*
10. *De Fontibus.*
11. *De Ventis.*
12. *De Nebulis & Nubibus.*
13. *De Pluvia, Psecade, Rore, & Exhalationibus vespertinis.*
14. *De Nive, Grandine, & concretis ab gelu nebulis:*
15. *De Segetum rubigine, pluvia extraordinaria, & manna.*
16. *De Tonitru, Fulgure & Fulmine.*
17. *De Arcu cælesti.*

In quartâ Parte.

1. *QUÆ in hac quarta Parte contineantur.*
2. *Generalis grandiorum quæ corpori humano inclusæ sunt partium descriptio.*

3. De

3. *De Cerebro, Nervis & Muſculis.*
4. *De Corde.*
5. *De Venis & Arteriis.*
6. *De Venis Lacteis & Lymphaticis.*
7. *De Lingua & Salivæ ductibus.*
8. *De Pulmonibus.*
9. *De Jecore.*
10. *De Liene.*
11. *De Renibus & Veſica.*
12. *De Motu ſanguinis.*
13. *De Pulſu, ſeu Cordis & Arteriarum percuſſu.*
14. *Intra quod tempus ſanguis circuletur.*
15. *De Calore Naturali.*
16. *De Nutritu & Incremento.*
17. *De Spiritibus Animalibus & Muſculorum motu.*
18. *De Reſpiratione.*
19. *De Vigilia & Somno.*
20. *De Ciborum concoctione.*
21. *De Motu Chyli.*
22. *Quomodo fiat ſanguis.*
23. *De Excrementis.*
24. *De Fame & Siti.*
25. *De Sanitate & Morbo.*
26. *De Febre.*

ERRATA

ERRATA.

Pag.	Lin.	pro	Lege
1	9	ſcitiam	ſcientiam
4	17	marg. *ſolas*	*ſola.*
6	15	marg. *cau à*	*cauſâ*
24	5	poinione	opinione
28	44	fuerit, Materiæ	fuerit Materiæ
31	31	linerarum	linearum
39	16	conrario	contrario
41	11	deſcendum	deſcenſum
47	19	M + D	M ± D
51	37	qualia; actuoſis	actuoſis ; qualia
83	34	Eliaſticis	Elaſticis
89	26	planum	planam
95	26	imchoata	inchoata
100	7	marg. *Elemencorum*	*Elementorum.*
102	2	marg. *materiæ*	*materiæ*
103	38	marg. *orta*	*orta*
105	38	coque	eoque
106	32	periſtas	per iſtas
113	29	metallorumvi	metallorum, vi
117	23	corpus	corporis
118	45	eorum	earum.
121	22	marg. *leutitia*	*lentitia.*
126	24	lineâ	linea
127	31	ſuperfuſus	circumfuſus
131	7	conjecture	conjectura.
133	42	inhærentem	inhærentes
	46	ſortior	fortior
	48	exracto	extracto
140	40	fit	ſit.
154	12	ſiant	fiant.
	32	conſirmatur	confirmatur
156	42	potuiaptum	potui aptum
161	45	degenetat	degenerat.
174	11	marg. *accipiaur*	*accipiatur*
178	1	efficiet	efficit
182	10	trahcntes	trahentes
184	29	alterum, fili	alterum fili
185	41	iuminis	luminis
188	21	quod parvam	qui parvam
189	40	id deinceps	ſi id deinceps
192	44	antè, dicta in	antè dicta, in
193	40	Chryſtalli	Cryſtalli
	46	dimidium	dimidiam
195	27	Ptiſmatis	Priſmatis
199	14	ſeperatorum	ſeparatorum
	40	vertatut	vertatur
200	53	imgainem	imaginem
203	7	marg. *tranſlueant*	*tranſluceant*
212	11	progedi	progredi
214	4	autem aut, ſaltem	autem, aut ſaltem
	27	marg. *vetu,lorum*	*vetulorum*
215	penult.	marg. *anta*	*ante*
217	4	membranuleâ	membranulâ
225	40	An ulus	Angulus
226	23	fragantur	frangatur
227	12	excipat	excipiat
233	45	poſitum	poſitam
237	10	utii	ut ii
244	52	occutrant	occurrant
247	27	concuſſæ	concuſſa
251	8	ſigura	figura
252	25	ſinitam	finitam
255	22	ſinibus	finibus

Pag.

Pag.	Lin.	pro	Lege
259	39	duo decim	duodecim
262	1	fecicimus	fecimus
270	17	momenta,Ecliptici.	momentà Ecliptici.
	45	in erantium	inerrantium
280	18	Horizontis	Horizonti
	27	contemplatur ab	contemplatur, ab
281	16	M nima — fu! Jor	minima — fulgor
284	13 in marg.	*eirca*	*circa*
297	31	I tà	Ita
	39	Apogæum quod	Apogæum; quod
298	5	ſihujus	ſi hujus
305	4 in marg.	*ſixa*	*fixa*
309	21	ſuperficiem;fulgere	ſuperficiem, fulgere
	35 marg.	*fixarum*	*fixorum*
	39	viderunt &	viderunt; &
314	33	ſagiſſe	fugiſſe
317	12	&	*dele*
	23	apret	apparet
320	44	dlſtantia	diſtantia
321	26	* qui	qui
322	6 *in marg.*	l'influente	l'influence.
324	39	eilent	eſſe
329	7	quatenùà	quatenus
330	10	hæe	hæc
332	36	poſſint, ſupra	poſſint ſupra
332	42	ſuubjngere	ſubjungere
334	2 in marg.	*celeri as*	*celeritas*
335	*ult.*	S corpus	Si corpus
337	53	Alitudo	Altitudo
338	11	hoc eſt, LK in	hoc eſt LK, in
	38	temporibus; cadendo	temporibus cadendo
347	12	plurimum	plurium
347	15 marg.	*reciprocâtio ne*	*reciprocatione*
369	18	falſiores	ſalſiores
374	6	caleſcere	coaleſcere
379	36 marg.	*qaæ*	*quæ*
385	10 marg.	*cauſæ*	*cauſa*
	23	Magne	Magnes
386	38 marg.	*maſſuam*	*maſſulam*
388	5	aliud, eſſe niſi	aliud eſſe, niſi
390	13	ſitum	ſitum
396	29	chalybis	chalybiſve
400	11 marg.	*dcbeant*	*debeant*
403	31	inordinaræ	inordinatæ
408	30	ve-	velis
412	39 marg.	*Dc*	De
417	25	magnum	magnam
418	34	aquæ	aquâ
421	32 marg.	*pceuliares*	*peculiares*
422	31	exempli	exemplo
430	6 marg.	*ſupeficie*	*ſuperficie*
431	37	liquefierint	liquefierent.
439	42 marg.	*mementi*	*momenti*
446	37	c uſam	cauſam
447	13 marg.	*experiunda*	*experiundæ*
450	17	parte extrinſecus	parte; extrinſecus
455	7 marg.	*videatur*	*videantur.*
465	5	per multos	permultos
467	11 in marg.	*ſalivæ*	*ſaliva*
469	9 in marg.	*Urin*	*Urinæ*
470	45 marg.	*arterâ*	*arteriâ*
476	13	dicitur; Quando	dicitur. Quando
477	13	apponitur; quàm illic conficitur,	apponitur, quàm illic conficitur;
479	35 in marg.	*cxpleat*	*expleat*
480	8 in marg.	*ſpritu*	*ſpiritu*
483	11	couverſio	converſio
485	25	erit	erat



TRACTATUS PHYSICUS.

PARS PRIMA.

CAPUT I.

Quid sit Physica, & quo modo tractanda.

ÆC vox *Physicæ*, propriè & ex notatione, nihil aliud sonat, nisi *Naturalis*; Hîc autem usurpatur ad significandum rerum naturalium scientiam, hoc est, scitiam eam, quæ singulorum naturæ effectuum causas & rationes doceat.

1. Quid sibi velit hæc vox Physicæ.

2. Quoniam autem, nisi rerum naturalium cognitioni operam prius dederis, certò scire nequis utrum sit Physica necne; viâ & ratione non procederem, si hanc difficultatem jam expedire aggrederer. In hâc igitur non hærebo; utì nec in aliis quæstionibus, quæ vulgò *Præviæ* vocantur: De cujus generis Quæstionibus primo in limine dubitare volo; tamen ut ea dubitatio ne impediat, quominus id omni ope atq; operâ enitar, ut istam scientiam comparem; & ità finem propositum assequar; nihil omittens eorum, quæ ad veritatem illustrandam & naturæ effectus explicandos pertinere videantur.

2. Quod præviis quæstionibus immorari inutile sit.

3. Illud hîc inter cætera diligenter animadversum velim; qui Physicæ studio operam jam primùm dant, non

3. Quod veteres notiones noxiæ esse queant.

ſemper rerum planè imperitos eſſe; cùm ex virorum doctorum conſuetudine, Librorum lectione, experimentis & obſervationibus ſingularibus, animi eorum multis notionibus jam referti eſſe poſſint. Verùm cùm aliorum narrationibus paulò faciliorem fortaſſe aurem præbuerint; vel, quæ ſenſibus acceperunt, minus accuratè expenderint; vel malè ratiocinando allucinati ſint; utiq; cognitionis quæ fuerit prædictis modis comparata, fructus expectandus eſt nullus: Imò è contrario iſta cognitio nocentiſſima eſſe poteſt, cùm errores qui teneriori ætate nondum ratione rectè utentium animos clàm illapſi præoccupaverint, feneſtram gravioribus patefaciant.

4. Quod illæ de integro examinari debeant.

4. Quamobrem, ut res benè procedat, æquum eſſet ea omnia præjudicia ponere, imò pro falſis habere; non ut contrarias opiniones amplecteremur, ſed ut mens illis tantùm rebus, in quas maturiùs eſſet inquiſitum, fidem adjungere parata eſſet; & ità ad Phyſicam de integro excolendam aggrederetur. At quoniam hoc opus multæ curæ ac laboris eſſet, & ad quod ſuſcipiendum ægerrimè adduceremur, cùm inter errores qui clam nobis irrepſerunt, multum etiam eſſe Veritatis facilè credamus, quod omnino rejici non poſſe arbitramur; ideò tritæ hîc inſiſtemus ſemitæ, & antiquarum opinionum quod licuerit retinentes, onus quod jam non poteſt non eſſe graviſſimum, allevare conabimur. Verum tamen, niſi admodùm iniqui eſſe velimus, non poterimus quin veteres illas notiones recognoſcamus, & de integro examinemus.

CAP. II.

Examinatio Notionum, quæ Phyſicæ ſtudium præcedunt.

1. Quod tota Phyſica duobus capitibus contineatur.

QUÆ ſtudium Phyſicæ præcedere ſolent Notiones, ad duo præcipua capita revocari poſſunt univerſæ. Primò enim concipimus quaſdam *Res* in mundo *exiſtere*; Deinde credimus nos cognoſcere, ſaltem ex parte, *quid* illæ *ſint* Hiſce duabus conſiderationibus præcipuè inſiſtendum eſt, ut inſtituta examinatio quàm latiſſimè pateat. Primò in id inquirendum, quæ cauſa nos impulerit, ut certas *Res* in mundo *exiſtere* crederemus; Deinde quid cauſæ fuerit, cur eas *Tales eſſe* judicaremus, quales eſſe judicamus.

2. Ut

2. Ut igitur à nobiſmetipſis initium ducamus, experientiâ novimus variarum nos *Cogitationum* capaces eſſe, quæ in nobis ineſſe non poſſunt, quin percipiantur. Ex earum *Cogitationum* numero eſt *Idea exiſtendi* : & præterea nos hoc docet Natura, *nihili nullas eſſe proprietates*; & *quod cogitat*, *eſſe oportere*. Hinc facilè apparet, undè *noſmetipſos exiſtere* didicerimus; Fieri enim nullo pacto poteſt, quin ità ratiocinatus ſit unus quiſque: Ego *cogito*; Quod cogitat, *exiſtat* neceſſe eſt; Ergo *Ego exiſto*.

2. Unde didicerimus noſmetipſos exiſtere.

3. Qui hoc modo didicit ſe exiſtere, cognoſcit ſe tanquam Naturam *cogitantem* tantummodò, cujus *Idea extenſionem* non continet. Poteſt quidem habere *ideam* naturæ in *Longitudinem*, *Latitudinem*, & *Altitudinem extenſæ*; verùm quia iſta *idea cogitationem* nullo modo continet, ideò Naturam *cogitantem* & naturam *extenſam* eſſe duas *Res* revera diſtinctas judicat, nihilq; adhuc eſt quòd ſe Rem *extenſam* eſſe exiſtimet. Cùm autem id, quod *cogitat*, quod in nobis ineſt, quod ante omnia cognoſcimus, & in quo nullam concipimus extenſionem, ſit illud quod *Animam* ſeu *Spiritum* noſtrum appellamus; & id, quod in Longitudinem, Latitudinem, & Altitudinem concipimus *extenſum*, & in quod Cogitationem nullo modo cadere concipimus, ſit illud quod *Corpus* vocamus; liquet *Animam* ſeu *Spiritum* priùs cognoſci, quàm *Corpus*.

3. Quod anima prius nota ſit quàm corpus; & quòd ea duæ res ſint reipſa diſtinctæ.

4. Quod ad corpora, ex quibus Mundus compoſitus eſt; (in quorum numero & noſtrum ponimus;) ea exiſtere nos omninò ſcire non potuimus, niſi *certis cognoſcendi modis*, qui in nobis ſunt; Ut autem videamus rectene an ſecus hiſce uſi fuerimus, ſingulatim eos conſiderare oportebit.

4. Quod nos corpora, ex quibus Mundus compoſitus eſt, non cognoſcamus, niſi certorum cognoſcendi modorum beneficio, qui in nobis ſunt.

5. Qui in nobis inſunt *cognoſcendi modi*, ad quatuor revocari poſſunt omnes; nempè *Perceptionem*, *Judicium*, *Ratiocinationem* & *Senſum*.

5. Quinam ſint iſti cognoſcendi modi.

6. *Perceptio* eſt ſimplex Comprehenſio, ſeu ſimplex illa rerum *Idea*, quam ſine ullâ affirmatione aut negatione concipimus; ſive ea *Idea* aliquam imaginem animo exhibeat, & vocetur *Imaginatio*; ſive nullam, & generale nomen *Perceptionis* retineat. Sic cùm hanc vocem *Arboris* audimus; *Idea*, quam tum in animo formamus, eſt *Imaginatio* : Cùm autem ſermo eſt de re, cujus nulla effingi poteſt imago, ut de *Dubitatione*; *Idea*, quam tum habemus, eſt ſimplex *Perceptio*.

6. Quid ſit Perceptio & Imaginatio.

7. Quid Judicium.

7. *Judicium* est conjunctio aut disjunctio duarum rerum, cùm mens alteram de alterâ pro vario concipiendi modo affirmat aut negat. Sic, dicere *Terram esse rotundam*, hoc est, res vocibus Terræ & Rotunditatis significatas mente conjungere, vocatur *Judicium*: Similiter, dicere *Terram non esse rotundam*, hoc est, istas res mente disjungere, est etiam *Judicium*.

8. Quid Ratiocinatio.

8. *Ratiocinatio* est Judicium ab aliquo superiori Judicio pendens. Exempli gratiâ; cum judicaverim *nullum numerum parem ex quinque numeris imparibus componi posse*, itemq; *numerum vicenarium esse numerum parem*; exinde concludere *numerum vicenarium in quinque numeros impares dividi non posse*, appellatur Ratiocinatio.

9. Quid Sensus.

9. *Sentire*, est *Tangere*, *Odorari*, *Gustare*, *Audire* & *Videre*.

10. Quod Perceptio sola nos non certos faciat rem ullam existere.

10. Primò, liquet *simplicem* alicujus rei *perceptionem* nullo modo evincere istam rem existere; Exempli gratiâ, ex eo, quod *Triangulum* mente *concipiam*, nullo modo sequitur *Triangulum existere*.

11. Quod neq; Judicium solum evincat ullam rem existere.

11. Liquet etiam *Judicia* sola nullo modo evincere posse, rem ullam existere. Nam tametsi nos continere non possumus, quin *Judicium* de permultis rebus feramus; exempli gratiâ, *Si duo eidem tertio æqualia fuerint, ea inter se quoque esse æqualia*; *Si æqualia æqualibus addantur, Tota futura æqualia*, &c. tamen non certò scimus quicquam æquale aut inæquale existere, & *Judiciorum* nostrorum veritas omninò non pertinet nisi ad res quæ existere possunt.

12. Quod ratiocinatio non evincat rem ullam extra nos existere.

12. Possumus etiam infinitè *ratiocinari*; quo quidem modo inventæ fuerunt omnes Mathematicæ *veritates*, adeò à principiis, undè deductæ sunt, & inter se diversæ. Verùm cùm quæ sequuntur, ad ea tantùm, quæ antecedebant, pertineant; & jam antè ostensum sit, *Judicia* non evincere Rem ullam existere; sequitur *Ratiocinationes* nostras omninò illud unum probare, Res extra nos existere posse.

13. Quod ratiocinatio evincat Deum existere.

13. [1] *Unus* tamen hîc excipiendus est *Deus*. Quisquis enim omnino habuerit *Dei ideam*, ratiocinando comperire poterit, *Deum existere*; modò eum ut Naturam perfectam & absolutam contemplatus fuerit, & *Existere* Perfectionem esse noverit. Quod fusiùs hîc demonstrare

1. *Unus tamen* &c.] Quomodo Dei idea evincere videatur Deum existere, vide *Cartes. Princip. Part.* 1. *Artic.* 14. & *Regis Metaphys. Lib.* 1. *Part,* 1. *Cap.* 5. Quo tamen Argumento subtili nimis ac evanido, multo uberius & firmius est illud, quod ex rerum creatarum varietate, pulchritudine, ordine ac dispositione, *Deum* infert.

re nolo, cùm materia digna ſit, de quâ ſingulari libro agatur.

14. Cùm igitur hîc de rebus naturalibus tantùm agatur; & *perceptiones*, *judicia* ac *ratiocinationes* ſolæ evincere non potuerint, iſtas res exiſtere; omninò ad *Senſus* antè confugiendum fuit, quàm judicare potuerimus, eas exiſtere. Verùm an *Senſus* ſoli id evincere potuerint, quantumve ad id contulerint, ſciri non poteſt; niſi priùs definiatur, quid ſit *Sentire*.

14. Quod ſenſuum ope omninò utendum fuerit, ad evincendum Res extra nos exiſtere.

15. Longa Conſuetudo nonnunquam efficit, ut adeò promptè ac facilè ratiocinemur, ut ſæpè eodem tempore & ſentiamus & ratiocinemur, cùm nos ſentire tantummodò advertamus. Quamobrem nè ratiocinatio cum ſenſu confundatur, & errore nos afficiat; rem in alio homine conſideremus. Ponamus igitur hominem à partu recentem, ſingulari privilegio judicium adultæ ætatis atque prudentiam habere; &, ut unum ſolum ſenſum uno tempore examinemus, fingamus eum oculis nondum apertis, & in loco omnis odoris ſtrepitûſque experte collocatum.

15. Quomodo cognoſcamus accuratè, quid ſit ſentire.

16. Jam ut exploremus quid ſit *Tactu Sentire*, acu pungatur iſtius hominis brachium. Manifeſtum eſt fore ut is dolorem ſentiat illius ſimilem, quem nos acu compuncti aliquando ſenſimus; quippe cùm *hominem* eum eſſe ponamus, noſtri ſimilem. Quod ſi omne judicium & ratiocinationem abſtinuerit, liquet *Sentire* tum in eo nihil aliud fore, niſi certo dolore affici, qui quidem ad ipſum ſolum pertineat; Ita ut ſi quis adeò inſulſus eſſet, ut ſimilem dolorem in acu ineſſe crederet, tamen certò ſciremus eum non eſſe illum ipſum dolorem, quem homo, qui ſentit, perciperet.

16. Acûs exemplum.

17. Illud porrò hîc attentiùs advertendum, in *Senſu* jam memorato quatuor ſe offerre obſervanda; Primò, *hominem* Senſus capacem; Secundò, *Acum*, ſeu id quod ſenſum movet; Tertiò, *Acûs Actionem*, quâ in corpore aliqua mutatio efficitur; Poſtremò, *Acûs Actionis & Corporis Paſſionis effectum*, nempè *Punctionem* ſeu *Dolorem*. Verùm cùm hoc ultimum tantùm cognoſcatur, concludendum eſt iſtum *Senſum* ſolum, ſemoto judicio & ratiocinatione, nihil aliud eſſe, niſi *perceptionem confuſam* ex novo animi ſtatu ortam; quæ quidem nec novi illius Status, nec rei externæ quæ animi ſtatum mutat & ſenſum movet, ullam faciat notitiam.

17. Quod nos punctionem ſentiamus, nihil autem amplius.

18. Quod hoc exemplum ostendat quid sit Tactu, Gustu & Olfactu sentire.

18. Ex iis, quæ de *dolore*, quem affert acus, dicta sunt; facilè apparet, cæterorum sentiendi modorum, *Tactûs*, *Gustûs*, & *Olfactûs*, parem esse rationem. Ponamus enim *plumâ*, aut quâvis alia molli re, nudum hominis jam memorati brachium leviter perstringi; Ponamus *carbonem candentem* aut *glaciei massulam* alicui corporis illius parti admoveri; Ponamus *vini guttam* linguæ illius affundi, vel tandem *rosam* aut *odoramentum* aliquod ei offerri; & facilè intelligetur, *Titillationem*, *Calorem*, *Frigus*, *Saporem* & *Odorem*, quæ ille sentiet, sensus omninò intra ipsum futuros, & ad ipsum haud secùs, ac erat *Dolor*, pertinentes.

19. Quod Aristoteles non sine causâ asseruerit, sentire & pati idem sonare.

19. Cùm autem nihil sit, cur *Auditu* & *Visu* aliter nos sentire credamus, ac reliquis sensibus; illud pro certo habendum, *Sonum*, *Lumen* & *Colores*, quæ sensibus accipimus, in nobis æque, ac *Dolorem* & *Titillationem*, inesse. Quod cùm ita sit; cum Aristotele asserere licet, [1] *Omnem Sensum esse quandam Passionem*; & cùm Sentimus, quoquo modo id fiat, cognoscere nos quidem quid in nobis efficiant res objectæ, non autem ipsæ quid sint.

20. Error vulgaris.

20. Hæc tamen plerisque non arridet sententia; qui *sonum*, quem audiunt, in *Aere*, vel *sonoro* quod vocant *corpore*, inesse existimant; item *Lumen* & *Colores* quos vident, in *flammâ* & *aulæis*, quæ intuentur, inesse: Id quod colligunt ex eo, quòd [2] *Sonum*, *Lumen*, & *Colores*, non in nobismetipsis, ut *Dolorem* & *Titillationem*, sentiamus, sed rebus externis tribuamus; & quòd *Colores*, quos videmus, nobismetipsis plerumque multò majores esse videantur.

21. Verùm

1. *Omnem sensum esse quandam Passionem.*] Aristot. de Anima, lib. 2. cap. 5. Ἡ δὲ αἴσθησις ἐν τῷ κινεῖσθαί τι καὶ πάσχειν συμβαίνει, καθάπερ εἴρηται· Δοκεῖ γὰρ ἀλλοίωσίς τις εἶναι. Item, cap. 11. Τὸ γὰρ αἰσθάνεσθαι, πάσχειν τι ἐστίν.

2. *Sonum, lumen, & colores, non in nobismetipsis.*] Ut hujus opinionis præjudicatæ ratio reddatur, hæc sunt notanda. 1. Dolor & titillatio multò vehementiùs nos afficiunt, & animi statum multo magis mutant, quàm Sonus, Lumen, & colores: Hinc citiùs & faciliùs animadvertuntur, & ad nos pertinere nobisq; inesse existimantur. 2. Ubi Sonus, Lumen, & colores, primùm percipiuntur; præsto semper nobis est aliquid, quod in nos agat, & cui illa tribuamus: Dolor verò & titillatio ab occultâ minutissimarum corporis partium mutatione, hoc est, ex causâ nobis ignotâ primùm, sæpe oriuntur: Itaq; hæc, ut res quæ in nobis insunt, spectare diù assueti sumus, antequam aliquid á nobis diversum appareat, cui attribuantur; cumq; ea postea à variis rebus externis proficisci nonnunquam experimur, non tamen in istis rebus externis, sed in nobismetipsis inesse, utì assuevimus, etiamnum judicamus.

21. Verùm ut hæc argumenta invalida esse appareat, id solummodo advertendum, sæpè ita evenire posse, ut certò sciamus aliquas nos res sentire, quas extra nos esse, atque etiam nobismetipsis longè majores esse judicemus, cùm omninò nihil extra nos existat, unde isti sensus oriantur. *21. Refutatur vulgaris opinio multis experimentis.*

22. Primò igitur, in *somniis* strepitum sæpissimè audimus, & Colores videmus juxtà ac si vigilaremus; atque etiam Sonum & Colores istos, rebus externis tribuimus; & Colores nobismetipsis longè majores esse fingimus; quamvis nihil tum extra nos existat, cui eos reverà tribuere possimus. *22. I Experimentum.*

23. Secundò, *Phrenetici* & *Febre* ardente jactati, res itidem extra se vident, quæ reipsa non sunt. *23. II Experimentum.*

24. Tertiò, *Tinnitum* quendam *Aurium*, seu certum sonum nonnunquam audimus, quem è longinquo venire arbitramur, cùm ejus causa propè sit. *24. III Experimentum.*

25. Quartò, *lucerna* aut quævis alia parva res modico intervallo objecta, ebrio, vel ei qui oculi angulum digito extremo premit, gemina videtur; ità ut duæ res ibi objectæ videantur, ubi certò scimus unam solam esse. *25. IV Experimentum.*

26. Quintò, si in tenebris *flammam candelæ* nictans modico intervallo intuearis, radios lucis è flammâ exilientes & in aere sursùm deorsùm contortos videberis videre. Nec dubitabis quin isti radii ab ejus, qui eos videt, sensu omninò pendeant, & extra illum nihil sint; si observaveris alios, qui candelam eodem tempore intueantur, eos non videre; illumq; ipsum, qui eos, cùm nictaret, videbat, simul atque oculis apertis sese ad attentiùs intuendum comparaverit, eos non ampliùs videre. *26. V Experimentum.*

27. Istos autem radios non esse in loco ubi videntur, adhuc clariùs hoc argumento evinci potest. Si ibi essent, sequeretur radios inferiores, interposito inter oculum & locum ubi hi videntur esse, corpore aliquo opaco, evanescere debere; Atqui non evanescunt: E contrario videntur adhuc, & propiores tantummodò, nempe inter oculum & corpus illud opacum, esse videntur. Quin etiam, quod in hoc experimento observatu dignissimum est, si corpus opacum paulatim sustuleris, ac si inferiores radios ejus interpositu planè occultare velis; illi adhuc videbuntur, etiam cùm superiores prorsùs evanuerint; Quod fieri omninò non posset, si isti radii in eo, quo videntur, loco essent. *27. Insigne hujus experimenti adjunctum.*

28. Sextò; per *Prisma* ex vitro triangulum, colores admodum vividos, & Arcûs cœlestis coloribus simillimos *28. VI Experimentum.*

mos videmus; qui ibi, ubi eos non esse certò scimus, videntur esse.

29. VII *Experimentum.* 29. Huc etiam pertinent *Speculorum* & *Conspicillorum multiplici facie* experimenta, quæ res objectas nobis ibi exhibent, ubi certò scimus id, quod videmus, non esse.

30. VIII *Experimentum.* 30. Neque hîc omittendum est eorum experimentum, qui præciso aliquo membro, ut brachio aut crure, post multos menses atque etiam annos, quam sanati fuerunt, prurigine & aliis quibusdam sensibus afficiuntur, quos non possunt non extra se esse judicare, nempe in illis locis, ubi extremi digiti, si præcisi non fuissent, esse debuissent. Quod judicium eos errore manifesto afficit, cùm isti Sensûs sine dubio intra ipsos sint, nequaquam verò in illis locis.

31. *Difficultas ex consuetâ loquendi ratione orta.* 31. Cùm ex hoc & præcedentibus experimentis clarissimè appareat, permultarum nos rerum sensu affici, quas non possumus quin extra nos esse judicemus, quamvis reipsa non sint; nihil ampliùs causæ est, quin vulgarem & animis nostris jam ab ineunte ætate insitam opinionem, nempè *eas extra nos esse*, continuo rejiciamus: Nisi forte paulò usitatior intercedat loquendi modus, qui pro ratione cedere solet: Ut enim (*inquit vulgus*,) cùm aliquis se baculum tangere affirmat, non sine ratione credimus baculum esse aliquid extra eum qui illud tangit: ita, cùm aliquis se colorem videre affirmat, non sine ratione credimus, Colorem, qui videtur, esse aliud quid ab eo, qui illum videt; & ad rem objectam pertinere.

32. *Explicatur usitata loquendi ratio.* 32. Verùm facilè expedietur hæc difficultas, si observatum fuerit omnes linguas non esse in omni materiâ æquè locupletes. Habet, exempli gratiâ, lingua Latina vocem *Animalis*, quâ Genus omnes Animalium species complectens exprimat; Habet etiam voces *Hominis* & *Equi*, quibus singulas illas species designet; Habet etiam voces *Petri* & *Pauli*, *Bucephali*, &c. quibus illarum specierum Individua significet. At materiæ, de quâ jam agitur, non est par ratio; Habet sanè Lingua Latina vocem *Sentire*, quâ omnes perceptiones, quæ à Corpore pendent, in universum denotet; Habet etiam voces *Tangere*, *Gustare*, *Olfacere*, *Audire* & *Videre*, quibus singulas illarum species designet: Verùm ubi aliquid magis singulare proferendum est, deficiunt vocabula; & generali nomine uti cogimur, adjunctâ tantum quâdam aliâ voce, quæ illius significationem determinet. Ex quo sequitur, cùm dicimus, exempli gratiâ, nos *Calorem Tactu percipere*, aut *Colorem videre*;

dere; si à ratiocinatione abstinere velimus, atque id solùm, quod Sensu percipimus, attendere; non aliter distinguendum esse *Tactum* à *Calore*, aut *Visum* à *Colore*, 1 quàm in Specie *Genus* à *Differentiâ*: Color enim & Calor, quos sentimus, ad nosmetipsos reipsa pertinent, nec diversa sunt à sensu nostro.

33. Quamvis in eo demonstrando, *quicquid simplice Visu percipimus, id totum in nobis esse*, jam longior fuerim; tamen adhuc omnimodam Visûs cum Tactu convenientiam exponere libet. Observandum igitur, sicut id, quod sub Tactum cadit, cùm Corpus nostrum imbecilliùs ferit, sensum quidem excitat, verùm adeo debilem quidem illum, ut simul ac res sensum movens ab organo separata sit, ipse etiam sensus evanescat; ità quod oculis percipitur, si est debile, ut primum ex oculis abiit, non ampliùs videri: & sicut id, quod sub Tactum cadit, cùm majorem habet in agendo vim, Sensum excitat, postquam ipsum ab Organo separatum fuerit, duraturum; ita quod oculis percipitur, cùm excitatiùs fulget, sensum adeò movere vehementèr, ut quamvis id non ampliùs intueare, & caput aliò avertas, tamen sensus ad quoddam tempus sit permansurus. Hinc qui solem acriter intuitus sese in tenebras continuò receperit, Sol ei & scintillæ oculis ad tempus obversantur. *33. Visus cum Tactu convenientia.*

34. Ex illis quæ de *sentiendi modis* & *sensibus* nostris dicta sunt, quum manifestum sit hos nullius rei notitiam nobis facere, præterquam eorum quæ in nobis sunt, & ad nosmetipsos pertinent; liquet utiq; his solis non potuisse evinci, res ullas extra nos & ad nos non pertinentes existere. Quod idem cùm de *singulis cognoscendi modis* paulò antè demonstratum sit, necessariò concluditur nos *plurium* conspiratione adductos fuisse, ut res extra nos existere crederemus. *34. Quod non nisi plurium cognoscendi modorum ope, evinci potuerit res extra nos existere.*

35. Ecce tibi Ordo, quem hâc in re videmur tenuisse. Primò Sensimus; Deinde advertimus nos aliquando, cùm velimus *35. Quomodo tandem cognoverimus res extra nos existere.*

1. *Quam in specie genus à differentia.*] Hoc nimirum vult Auctor; plerosque ab ipso loquendi modo ita in errorem duci, ut, cum propter sermonis inopiam permulti sensuum nostrorum non nisi binis vocabulis exponi possint; veluti cum *Ruborem videre*, aut *Calorem sentire* dicimur; id ita intelligant, ut horum vocabulorum altero sensum ipsum denotari putent, altero aliquid extra nos quo iste sensus excitetur. Quod si jam similiter uno aliquo vocabulo exprimi posset hoc quod dicimus *Ruborem videre*, aut *Calorem sentire*; quomodo id uno vocabulo *Dolere* dicimus, quod est *Dolorem sentire*; aut *Titillari*, quod est *Titillationem percipere*: facile jam intellecturos, *Ruborem* quem Visu, aut *Calorem* quem Tactu percipimus, nihilo magis extra nos esse, quam *Dolorem*, quem brachium acu compuncti; aut *Titillationem*, quam plumâ perstricti sentimus.

2. *Alias*

velimus, non Sentire; aliquando Sentire, cùm id minimè velimus: Inde conclusimus nos non esse absolutam sensuum nostrorum causam; sed ità ad eos excitandos nonnihil quidem conferre, ut tamen appareat aliam quoq; aliquam nobis opus esse causam. Ità cognoscere cæpimus, nos non solos existere, [2] sed alias permultas res nobiscum in mundo esse.

36. Quod ratiocinatione præcipuè evincatur res sub sensum cadentes existere.

36. Quisquis hanc veritatem amplexus fuerit, fateri debebit se erràsse, cùm sensus suos id evincere crederet, res externas existere. Sensus enim istas res cognoscendi occasionem tantùm præbent; ratiocinatione autem præcipuè compertum est, eas reverà existere.

37. Quomodo noverimus plura corpora existere.

37. Quemadmodum, ut rem unam existere crederemus, semel tantum sensisse suffecit; ità ex pluribus sentiendi modis inter se diversis, res plures existere conclusimus: Quas cùm omnes in longitudinem, latitudinem, & altitudinem extensas cogitatione finxerimus, *Corpora* appellavimus.

38. Quomodo nostrum ipsorum corpus privatim cognoverimus.

38. Inter ea corpora unum est, quod aliquo discrimine habere, & ut nostrum peculiariter respicere tenebamur; non modò quòd semper adesset præsens, verùm etiam quòd certæ in eo rerum externarum actionibus factæ mutationes, certos sensus in nobis excitarent; & contra, certas in nobis exortas cogitationes, certæ in eo mutationes sequerentur. Ità, si brachium meum movere velim, id continuò movetur; cùm alia corpora merâ nostrâ movendi voluntate nequaquam moveantur.

39. Quòd non existimandum sit tot Res existere, quot diversi sensus in nobis excitentur.

39. Verum enimverò, cùm hujusmodi observationibus intellexissemus, Corpus nostrum ex pluribus partibus inter se diversis esse compositum, quarum aliæ aliorum sensuum *Organa* essent; jam diversi Sensus, qui in nobis excitati fuerant, non ampliùs satis clarè evicerunt plures Res existere. Data est enim suspicio unam eandemq; rem diversa *Organa* moventem, diversos in nobis Sensus excitare posse; ideòq; etsi Ignis longo intervallo oculos lumine, propius admotus manus calore afficiebat, tamen unam solam rem existere conclusimus.

40 Quid præcavendum, ut plures res existere sciamus.

40. Alius etiam & planè contrarius error fugiendus est, in quem facilè induci possemus. Nonne enim tuto judicari

2. *Sed alias permultas res,*] Verùm ne sic quidem satis clare evincitur, mundum corporeum existere: Et sane id non videtur ullo modo *Demonstrari* posse; vid. *Malbranch. Annot. ad cap.* 10. *lib.* 1. *de Inquir. Verit.* In hoc tandem acquiescendum; Deum nos non creasse eos, quos omnia judicia de rebus extra nos existentibus errore tantum non necessario afficerent. Vide *Cartes. Princip. part.* 2. *artic.* 1.

judicari posse videretur, res plures existere, si uno solo sensu usi, idq; uno & eodem modo, res plures eodem tempore cerneremus objectas? Attamen nè allucinemur, interjecti quoq; corporis per quod rei objectæ actio transmittitur, habenda est ratio; Ostendunt enim *conspicilla multiplici facie*, quæ uno eodemq; tempore res plures exhibent quum una sola oculos reverà afficiat, etiam hâc in re aliquando errari posse.

41. Hæ duæ observationes nos monent, nè temerè & specie ducti res plures existere judicemus. Verùm tamen ubi semel, rebus omnibus provisis & præcautis, ex variis in nobis excitatis sensibus compertum planè & exploratum fuerat, plures Res existere; non potuimus quin ab Actu ad Potentiam, ut loquuntur Philosophi, ratiocinantes, naturali illâ argumentatione inferremus, inesse in istis rebus vim sensus illos excitandi. Hinc istis rebus nomina, quæ vires hasce significarent, imposuimus. Ità, quod in nobis Calorem excitabat, Corpus calidum appellavimus; & simplicem hujus sensûs in nobis excitandi Vim, illius corporis Calorem. *41. Quid sibi velint nomina varis rebus imposita.*

42. Ex quo facilè apparet allucinari eos, qui, antequam philosophati fuerint, hujusmodi vocabulis ampliorem tribuunt significationem; qui, exempli gratiâ, ubi de Ignis calore fit mentio, nescio quid in Igne caloris illius simile, quem ignis in nobis excitat, sibi continuò fingunt. Etenim nomen tantùm rei ignotæ imponere, nullam omninò facit illius rei notitiam. *42. Error circa Vocum significationem.*

43. Nec minùs stolidè errant, licèt paulò acutiores videantur ij, qui ut in Igne nescio quid Caloris illius simile, quem ignis in nobis excitat, inesse probent; accedas modò, inquiunt, & experiere. Ut enim millies accedas, imò ejus ardore torrearis; tamen hoc tantùm intelliges, quid in te efficiat ignis, non quid ipse sit. Qui igitur affirmat *Calorem*, *Frigus*, *Odores*, *Sonos*, *Lumen*, & *Colores* corporum, *res* propriè dici posse *sensibus objectas*, hallucinatur manifesto. Qui enim ità loquitur, is simplicis sensûs beneficio ea cognosci existimat; quod à vero abest longissimè. *43. Alius Error.*



CAP.

CAP. III.

Quomodo in rebus Singularibus Philoſophari oporteat.

1. Quòd libero & integro animo Philoſophari oporteat.

SUperior obſervatio tanti ponderis & momenti eſt, ut vel ſola oſtendat quemadmodum in rebus ſingularibus Philoſophari oporteat. Utique ex illâ diſcimus, qui alicujus rei naturam intelligere ſtudet, tantummodò aliquid in eâ perquirere debere, per quod omnes effectus, quos eam obtinere poſſe novimus, explicari queant. Exempli cauſâ, ſi ſcire ſtudeamus quid ſit *ignis* Calor; quærendum eſt in igne aliquid, per quod & titillationem illam, ſeu gratum ac jucundum calorem, quem modico intervallo ſentimus; & dolorem illum, ſeu torrefacientem calorem, quem propiùs adſtantes ſentimus, nobis afferre poſſit: per quod porrò oſtendi queat qui fiat, ut calor alia corpora rarefaciat, alia induret, alia diſſolvat: & ut verbo dicam, per quod ſinguli illius effectus explicari poſſint. Quam ad rem illud imprimis curandum, ut libero & integro animo hâc de re judicemus, nec anteceptâ jam animo opinione Calorem vel gratum vel moleſtum, illius quem nos majori vel minori intervallo ſentimus, ſimilem, in igne putemus ineſſe. Profectò, nihil eſt cur iſtiuſmodi calorem igni tribuamus potiùs, quàm acui dolorem illius ſimilem, quem nos, cùm pungimur, ſentimus. Et ut is, qui acui dolorem noſtri ſimilem tribueret, ſine dubio allucinaretur, & in naturâ illius inveſtigandâ fruſtrà omnem operam in poſterum contereret: ità qui igni calorem illius ſimilem, quem ignis in nobis excitat, tribueret, in naturâ ignis philoſophicè inveſtigandâ nequicquam poſtea elaboraret. Quod enim adeò levi fundamento ſuperſtrueretur, ſolidum eſſe non poſſet, ſed tantùm ſomnia, & inania commenta.

2. Quomodò certæ conjecturæ admittendæ aut rejiciendæ ſint.

2. Quod de ignis calore dictum eſt, in alia omnia ferè convenit. Ad hanc igitur regulam, quæ ſequuntur, erunt exigenda. Si, quod naturæ alicujus rei explicandæ cauſâ adduximus & poſuimus, omnium ejus rei proprietatum rationem planam & dilucidam non reddiderit, vel etiam ſi uni ſoli experimento manifeſtè adverſatum fuerit; iſtam conjecturam falſam prorſus eſſe habendam: Sin omnibus ejus rei proprietatibus perfectè planèq; congruerit, veri ſimillimam exiſtimandam.

3. Ità

3. Ità plerumque satis habebimus quærere, quomodò res se habere possint; nec id nobis sumemus, ut intelligamus & definiamus quomodò reipsa se habeant. Quidni enim plures possint esse causæ uni eidemq; effectui obtinendo aptæ, quàm nobis suppetant ejus explicandi rationes?

3. Quòd verisimilitudine plerumque contenti esse debeamus.

4. Verùm ut eum, qui literas notis occultis exaratas explicandas suscipit, tantò aptiorem invenisse dicimus literarum seriem, quanto paucioribus postulatis plures voces expedit: ità conjectura de alicujus rei naturâ accepta eò verisimilior habenda erit, quò erit simplicior; quò pauciores in eâ capiendâ visæ erunt proprietates; & quò plures tandem proprietates inter se diversæ per illam explicari poterunt. Nam, exempli gratiâ, si quatuor tantummodo alicujus rei proprietates videns, talem illius notionem animo conceperim, ut ex conjecturâ ad istas proprietates explicandas factâ inferendum sit, viginti alias in eâ reperiri debere proprietates, quæ reverà reperiantur; liquet hasce proprietates totidem argumenta fore, me non malè conjecisse.

4. Quomodo conjectura verisimilis esse possit.

5. Et sanè ita multæ variæq; unius & ejusdem rei possunt esse proprietates, ut eas duplicem habere explicandi viam vix crediderimus. Quod cùm contingit, conjectura nostra non solùm veri simillima videbitur, verùm etiam locum dabit existimandi, nos ipsam veritatem esse assecutos.

5. Quomodo conjectura ejusmodi esse possit, ut pro verâ haberi debeat.

6. Quod reliquum est; quò scrupulis quibusdam occurramus, non committendum est, ut si qua fortè proprietas novo aliquo nec opinato experimento patefacta nequeat extemplò explicari, conjectura firmâ cæteroqui ratione nixa continuò repudietur. Aliud enim est certò scire conjecturam experientiæ adversari, aliud non intelligere quomodò cum illâ conveniat; Etenim ut nullo modo intelligere possimus, quomodò cum illâ conveniat, non tamen sequitur eam illi adversari. Fieri quoq; potest, ut quod hodiè non videmus, crastinâ luce videamus, aut perspicacior aliquis sit aliquando inventurus. Sic, uti infrà * ostendetur, Copernici hypothesin *de Veneris & Mercurii motu*; quam varia, quæ diversis temporibus videtur, *Veneris* magnitudo infirmare videbatur; conspicilla tubulata, nostris temporibus inventa, jam planè stabiliverunt.

6. Quod conjectura firmis rationibus nixa, non levi de causâ repudianda sit.

* Part. II. Cap. 14. Artic. 7.

CAP.

CAP. IV.

Monitio circa Voces.

1. *Quòd ea voces fugiendæ sint, quibus quæ res subjiciantur non intelligamus.*

Cùm cogitationes noſtras certis vocibus ſubjicere ſoliti ſimus; & ſæpè voces magis, quàm res vocibus ſignificatas, attendamus; nè hæ voceserrore nos poſthac afficiant, nullas hîc uſurpabimus, nec ullas unquam recipiemus, quæ quid ſignificent non clarè intelligamus. Quamobrem in toto hoc tractatu ſpecioſas illas voces, *Antiperiſtaſin*, *Sympathiam & Antipathiam*, *Conjunctionis Appetitionem*, *naturæ Diſcrepantiam*, & his ſimiles fugiemus. Ut autem eas hîc ipſi non uſurpabimus, ità nec ab aliis eas accipiemus, niſi clarè & diſtinctè oſtenderint quem habituræ ſint intellectum. Ne igitur quam mihi ſumpſi ut in aliis reprehenderem, eâdem ipſe culpâ tenear; quædam *concepta Artis verba* hîc definiam, quæ, uti pleriq; Philoſophorum faciunt, deinceps ſum uſurpaturus.

2 *Quid ſit Res.*

2. Vox *Rei*, ſignificat tantummodò id quod *eſt* ſeu *Exiſtit*; Quod enim non exiſtit, utiq; eſt nihil. Si quid igitur anno proximo primùm ſit futurum, id jam nihil eſt; nec aliud quicquam, præter ejus ideam ſeu notionem quæ in nobis eſt, aliquid rei dici poteſt.

3. *Quid ſubſtantia.*

3. *Subſtantiam* hîc appellamus id, quod per ſe conſtare, & à nullâ creatâ naturâ pendere concipimus. Sic Ceræ fruſtum, eſt Subſtantia; quia id per ſe in rerum naturâ conſtare, & à nullâ aliâ creatâ naturâ pendere concipimus.

4. *Quod Res ex ideis noſtris exiſtimandæ ſint.*

4. Id autem hîc obſervatum velim, me non dicere ſimpliciter, ſubſtantiam eſſe id quod per ſe conſtat; ſed id quod *nos concipimus* per ſe conſtare. Quod eò diſertè addidi, quò hæc definitio ad utilitatem adduci poſſet. Quamvis enim probè noverim *mentis Concepta* ſeu *Notiones* noſtras nullam *ipſis rebus* neceſſitatem imponere, attamen *judiciis noſtris* de iſtis rebus ferendis neceſſitatem imponunt, cùm Res non niſi ex ideis noſtris cognoſcamus, & judicia cogitatis noſtris congruentia ſemper ſint ferenda.

5. *Quid Modus.*

5. *Modum* ſeu *Accidens* vocamus id, quod ab aliquâ ſubſtantiâ neceſſariò pendere concipimus. Sic, quia non concipimus globuli cerei *rotunditatem* in rerum naturâ conſtare poſſe ſine iſtâ cerâ, dicimus hanc Rotunditatem *Modum* ejus eſſe ſeu *Accidens*.

6. Ex

6. Ex quo efficitur, ut *Modus* ſeu *Accidens*, ex unâ ſubſtantiâ in aliam tranſire non poſſit; Si enim poſſet, ſequeretur eum à primâ ſubſtantiâ, cum in illâ ineſſet, non prorſus pependiſſe; Quod eſt abſurdum.

6. Quòd modus ex unâ ſubſtantiâ in aliam migrare non poſſit.

7. Per vocem *Qualitatis* intelligemus id, à quo Res denominatur *talis*; Sic id virtutis in igne, quale id cunq; eſt, quo ille ſenſum caloris in nobis excitat, cùm Ignis ab eo denominetur Calidus, *Qualitatem* ignis appellabimus.

7. Quid Qualitas.

8. Eſt ſanè quod hîc in metu habeamus, & quamobrem nonnulli aliquantò religioſiores hanc vocem prorſùs fugiendam cenſuerint; nempè quia ſunt qui ineptè ſe ſcientiſſimos putant, ſi hoc & huic ſimilia vocabula ad res, quas minimè intelligunt, exprimendas uſurpant. Verùm tamen ego hanc vocem ab uſu ſermonis prorſùs intermittendam non puto; ſatis habebo, ſi eâ non fuero malè uſus. Videtur enim mihi, ut & Ariſtoteli olim videbatur, ſatis commodè uſurpari poſſe ad id quod in aliquâ re ineſſe concipimus, & propter quod illi rei certum nomen tribuimus, quicquid id erit, non definitè ſignificandum. Sic uſq; ignis calorem, quoad clarè & diſtinctè cognoveris quid is ſit, *Qualitatem* ignis appelles.

8. Quòd vox Qualitatis non definitum habeat intellectum, commodè tamen uſurpari queat.

9. Voces *Vis* & *Facultatis* ſignificant id virtutis, quale id cunque eſt, quo res una aliam afficere poteſt. Sic quod paulo ante *Qualitatem* appellavimus, quando illud adverteremus, ignem inde calidum denominari; poteſt etiam ignis *Vis* appellari, quando illud advertamus, ignem per hoc neſcio quid, aliquam rem calefacere poſſe.

9. Quid Vis ſeu facultas.

10. Rei *Natura* ſeu *Eſſentia* eſt id, quod res præcipuè eſt, ſeu id quod ipſam conſtituit, & per quod ea eſt id quod eſt; ſic Trianguli rectis lineis finiti *Eſſentia* eſt, tribus lineis rectis terminari; Ex quo facilè apparet, poſitâ rei *Eſſentiâ* rem ipſam poni, ſublatâ tolli.

10. Quid rei eſſentia.

11. *Proprietatem ad rei Eſſentiam pertinentem* appellamus id, quod in rem ità convenire concipimus, ut neceſſaria ſit illius eſſentiæ conſecutio. Sic quævis duo latera tertio majora, & tres angulos duobus rectis æquales habere, eſt *Proprietas ad Trianguli eſſentiam pertinens*; quia hoc in Triangulum ità convenit, ut ex eo, quòd ſit figura tribus lineis rectis terminata, neceſſariò ſequatur. Similiter, quadratum lateris recto angulo oppoſiti, reliquorum amborum laterum quadratis æquale eſſe, eſt *proprietas ad Trianguli rectanguli eſſentiam pertinens*; quia hoc in Triangulum rectangulum ita convenit, ut ex eo, quòd ſit rectangulum, neceſſariò ſequatur.

11. Quid proprietas ad rei eſſentiam pertinens.

12. *Proprietatem*

12. Quid proprietas adventitia, seu Accidens.

12. *Proprietatem* rei *adventitiam* seu *Accidens* appellamus id, quod concipimus ei non necessarium esse; seu quod ei ità convenit, ut abesse possit, nec tamen illa pereat. Sic Nigritia Trianguli *Accidens* est, quia iste Color ad Triangulum non est necessarius, & Triangulum potest esse non nigrum.

13. Quid valeat vox Generationis.

13. *Generationem* appellamus procreationem rei, quæ antè non fuit; sic ignem *generatum* esse dicimus, cùm ignem videmus ubi antè fuit lignum; Similiter, Pullum gallinaceum *generatum* esse dicimus, cùm Pullum videmus ubi antè fuit Ovum.

14. Quid vox Corruptionis.

14. *Corruptionem* appellamus extinctionem rei, cùm id quod antè fuit, non ampliùs est; Sic lignum *Corruptum* esse dicimus, cùm lignum non ampliùs videtur, sed ignis in ejus locum subijt; Similiter Ovum *corruptum* esse dicimus, cùm Ovum non ampliùs videtur, sed pullus gallinaceus in locum ejus subijt.

15. Quomodò res alterata esse dicatur.

15. Rem *Alteratam* esse dicimus, cùm aliquo modo mutata est; sed ita si ea mutatio tanta non fuerit, ut res agnosci nequeat & novum nomen ascisсat. Sic ferri massula, quæ, cùm frigida fuisset, calefacta est, *Alterata* esse dicitur; ea enim mutatio tanta non est, ut ferrum agnosci nequeat, aut novum nomen ascisсat. Idq; hîc præcipuè observandum est, rem, quæ *Alterata esse* dicatur, omninò modicè mutari debere; Si enim mutatio tanta esset facta, ut res mutata ampliùs agnosci non posset, utiq; non *Alterata* modo, sed etiam corrupta esse diceretur.

16. Quid intelligamus per prima rerum naturalium principia.

16. Per *Prima* rerum naturalium *Principia* intelligimus id, quod primum in rebus est & simplicissimum, seu id ex quo primò compositæ sunt, & quò cum deventum sit, res altius repeti non possunt. Sic *Prima* pulli gallinacei *Principia* sunt eæ res, quæ ad pullum constituendum coeunt, quæq; ipsæ adeò simplices sunt, ut ab omni prorsus compositione secretæ sint.

17. Quid voces jam memoratæ nihil amplius significent, quam quod earum definitiones complectantur.

17. Cæterum id ego hîc non ago, ut superiores definitiones tanquam res arcanas, vel ut aliqui Philosophorum faciunt, tanquam res sublimes putidè proponam; E contrario illas eò præcipuè in medium adduxi, ut quid valerent voces, quas definivi, adeo distinctè exponerem, ut nemo eas in angustiorem latioremve sententiam accipiendo allucinaretur, aut inania commenta sibi fingeret.

18. Monitio de quorundam nominum substantivorum Vi.

18. Adhæc illud unum Lectorem hîc admonitum velim; quamvis nomina quæ vocant *substantiva* ad substantias

ſtantias ſignificandas inventa fuerint; & *adjectiva* ac *verba* qualitates tantummodò ac modos, ſeu exiſtendi atque agendi rationes propriè ſignificent; tamen permultas eſſe voces, quæ apud Grammaticos pro Subſtantivis habentur, quarum intellectus idem ſit planè, qui Verborum. Sic cùm dicimus *Salubrem eſſe deambulationem*, hoc tantum dicimus, *deambulatum ire*, *Salubre eſſe.*

19. Hujus rei incuriâ factum eſt, ut plerique eorum qui in Studijs tirocinij rudimenta ponunt, res hujuſmodi nominibus ſubſtantivis ſignificatas, certas res in mundo revera exiſtentes eſſe fingant; & ita mundum infinitâ *Entitatum Scholaſticarum* & *Entium rationis* multitudine impleant, quibus contemplandis nonnunquam ita immoriuntur, ut ad veram ac ſolidam eruditionem omni vita fiant inhabiles. *19. Error qui ex hujus rei incuriâ oriri poſſit.*

CAP. V.

Præcipua Phyſicæ Axiomata.

QUoniam præcipua eorum vocabulorum, quæ in Phyſica ſint ſolemniter uſurpanda, ſatis expoſuimus; proponendæ ſunt deinceps certæ maximi momenti & per ſe notæ *veritates*, quæ, cùm prope omnium veritatum Phyſicarum fundamenta ſint, præcipua utique ſunt Phyſicæ *Axiomata*. *1. Phyſicæ fundamenta.*

2. Primò igitur, *Nihilum*, ſeu *quod non exiſtit, nullas habet proprietates:* Ita non dicimus Nihilum calefacere aut frigefacere, dividi poſſe, aut partes habere &c. Quare ubicunque aliquam proprietatem, qualis ea cunque fuerit, repererimus; ibi aliquid revera exiſtere dicamus oportebit. *2. I Axioma.*

3. Secundò, *Fieri non poteſt, ut quicquam prorſus ex nihilo fiat, ſeu ut nihilum fiat aliquid.* Hoc *Axioma* ſuperioris Conſequens eſt, atque ijs, qui illud agnoverunt, etiam probari poteſt. Si enim Nihilum poſſet fieri Aliquid, ſequeretur, contrà quàm ſuprà dictum eſt, Nihilum aliquam proprietatem habere. Quod eſt abſurdum. *3. II Axioma.*

4. Cum dixi, *fieri non poſſe ut quicquam ex Nihilo fieret*, conſultò ſubjeci, *prorſus ex Nihilo*; Nulli enim dubium eſt, quin aliqua res ex nihilo illius rei, vel, ut clariùs dicam, ex eo quod non eſt illa res, fieri poſſit; Exempli *4. Quomodo dici poſſit Aliquid ex nihilo fieri.*

empli gratiâ, nulli dubium eſt quin panis ex aquâ & fari-nâ, quæ nondum ſunt panis, fieri poſſit.

5. III *Axioma.* 5. Tertiò, *nulla res, ſeu ſubſtantia, poteſt in nihilum planè interire; hoc eſt, ità deſinere eſſe, ut nihil prorſus ex eâ ſuperſit.* Utiq; quando aliqua res planè evaneſcit, facilè concipimus eam deſinere eſſe id quod priùs fuit, ut quiddam aliud fiat. Exempli gratiâ, facilè concipimus frumentum, deſinere eſſe frumentum, ut fiat farina; & ſingulas farinæ partes iterùm in particulas adeò tenues, ut ſenſu percipi nequeant, dividi poſſe. Verùm quî id quod fuit, poſſit non eſſe omnino, prorſus concipi non poteſt.

6. IV *Axioma.* 6. Quartò, *omnis effectus habet aliquam Cauſam*; Quod adeò inter omnes conſtat, ut etiam tardiſſima Capita certos effectus idcircò admirentur, quod perſuaſum habeant eos ab aliquâ cauſâ pendere, ſed ſibi ignotâ. Si hoc *Axioma* veriſſimum non eſſet, utiq; in notiſſimâ, exempli gratiâ, magnetis proprietate, nulla eſſet admiratio: Satis enim habere deberemus illud noviſſe, Ferrum ad magnetem reapſe accedere; & in eo mens humana requieſcere deberet, ac ſi nihil eſſet ultrà quod deſideraret.

7. V *Axioma.* 7. Quintò, quod ſuperioris *axiomatis* conſequens eſt, *ſi noſmet ipſi alicujus effectûs cauſa non ſimus, is ab aliâ aliquâ cauſa pendeat neceſſe eſt*: Ità ſi certo ſciam aliquem effectum, qui quidem in memetipſo ſit, à me non pendere; certò concludam, eum ex aliâ aliquâ cauſâ oriri.

8. VI *Axioma.* 8. Sextò, *omnia, quantum in ſe eſt, perſtant quo cæperunt, ſtatu.* Ità quod jam quadratum eſt, ſemper erit quadratum; nec unquam ſuapte ſponte in rotunditatem tornabitur, ullamve aliam figuram. Quod idem & alij dixerunt, cùm id dixerint, nihil ad ſui ipſius extinctionem tendere.

9. VII *Axioma.* 9. Ex quo conſequens eſt ſeptimò, *Omnem mutationem aliquâ cauſâ externâ fieri.* Ità ſi, quem in horti area manè vividum offenderim, eundem veſperi marcentem florem reperero; credam Solem, aut Ventum, aut fortè aliquem hominem ruſticum & agreſtem, eum duriùs tractando ità mutaſſe: & ut omninò divinare nequeam, quæ eſſe poſſit ejus mutationis cauſa; attamen eam alicui omninò cauſæ tribuam.

10. VIII *Axioma.* 10. Octavo, *Omnis mutatio ſemper fit pro ratione virium illius rei, quæ eam efficit*; ita ut res, quæ mutatur, ſemper, quantum in ſe eſt, perſtet, quo cæpit, ſtatu.

Sic

Sic ſi corpus, quod lentè movetur, aliud corpus quieſcens, in quod inciderit, propellat; non exiſtimandum eſt, [1] illud hoc celeriùs movere poſſe, quàm ipſum moveatur.

11. Alia permulta ſine dubio ſunt *Axiomata*, ex quibus multa deinceps colligere potero; verùm quia minùs generalia ſunt quam quæ ſuprà memoravi, contentus ero illa tum, cùm res poſtulaverit, exponere. *11. Quid alia permulta ſint Axiomata.*

12. Jam verò, antequam longiùs provehamur; quoniam de rebus naturalibus diſputare, & modò cauſas per effectus, modò effectus per cauſas explicare inſtitui; nè extra oleas ferar, & ſcientiæ, quam tracto, fines tranſgrediar, profiteor me res in conſueto tantùm & naturali ipſarum ſtatu conſiderare, nec ad id contendere, ut quid præter conſuetudinem & ſupra vires naturæ accidat, vel accidere poſſit, definiam: Etenim definire velle quouſque ſe extendat Dei potentia, quem rerum Univerſitatis auctorem eſſe, & infinitam rerum ab intelligentiâ ſenſuque humano longiſſimè disjunctarum multitudinem efficere poſſe credo; inconſiderantiſſimæ temeritatis eſſe putem. *12. Quod de rebus in ſtatu naturali hic agitur.*

13. Itaque nunquam affirmabo quicquam à Deo effici non poſſe. Inter Philoſophos ſane uſitatior eſt ille loquendi modus: Ego verò ſatis habeo aſſerere, hoc vel illud non eſſe ex eorum numero, quæ ego illum facere poſſe ſciam. *13. Quod non dicendum ſit Deum quicquam facere non poſſe.*

14. Porrò nullo pacto committam, ut in *Fidei* Myſteria inquiram, & quod in illis obſcuri ineſt explicandum ſuſcipiam; Etenim mihi perſuaſiſſimum eſt, quæ Deus homines omninò omnis eruditionis expertes atque ignaros celare voluit, eadem etiam ſublimioribus ingeniis, & iis qui ſe in Philoſophiâ multùm ſuper me excellere exiſtimant, Myſteria eſſe. *14. Quid in myſteria curioſius inquirere non deceat.*

CAP. VI.

De Principijs rerum Naturalium.

UT inveniamus quænam eſſe poſſint rerum naturalium principia, in aliquem ſingularem effectum inquirendum *1. De materiâ.*

1. *Illud hoc celerius movere poſſe.*] Niſi ſcilicet *Vi reſiliendi* ſint prædita: Quæ quidem vis, *novarum virium* intelligenda eſt Acceſſio. De quâ infrà, ad *Cap.* 11, *Artic.* 6.

dum eſt; quid fiat, exempli gratiâ, ubi lignum in ignem convertatur. Ex hoc enim facilè exiſtimare poterimus, quid in alijs naturæ effectibus eveniat; hocque nos ad rerum naturalium *principia* quaſi manu ducet, & quæ ac quot ſint, oſtendet: Primo igitur, cùm ex fundamentis paulò antè poſitis nullo modo concipere poſſimus, vel lignum prorſùs in nihilum interiiſſe, vel ignem planè ex nihilo factum eſſe; aliquid, quòd antè ad lignum pertinuit, jam ad ignem pertinere, & huic cum illo commune eſſe concludamus neceſſe eſt. At quod his duabus ſpeciebus videtur, quicquid id eſt, nos cum alijs *Materiam* appellamus. Eſt igitur *Materia* ex rerum naturalium *principijs* unum.

2. De Forma. 2. Secundo, intelligimus aliquam aliam rem eſſe oportere, quæ cum materiâ conjuncta efficiat, ut illa lignum potiùs quâm ignis ſit, vel ignis potiùs quam lignum. Atqui iſtam aliam rem, quæcunque ea eſt, quæ non quidem ut Materia exiſtat, ſed ut tali modo exiſtat efficit, *Formam* appellabimus. Eſt igitur *Forma* principium rerum naturalium ſecundum.

3. Quod alicujus rei generationem præcedere debuerit Privatio. 3. Obſervat Ariſtoteles, licèt res prorſus ex nihilo non fiat, tamen ex eo, quod non eſt illa res, fieri debere. Sic pullus gallinaceus fieri debet ex eo, quod nondum eſt pullus; ità ut res debeat *non eſſe ea res*, (id quod Ariſtoteles *privationem* appellat,) jam antè quàm generetur. Ex quo colligit tria eſſe rerum naturalium principia, *Privationem*, *Materiam* & *Formam*.

4. Quod Privatio Principium appellari nequeat. 4. Verùm qui privationem in numero principiorum ponet, hanc vocem *Principij* ambiguam reddet, eamque in ſententiam longè aliam accipiet, ac cum dicimus Materiam & Formam eſſe principia rerum naturalium; Liquet enim Privationem non eſſe in rebus, neque ad rerum compoſitionem pertinere.

5. Quod duo ſolùm principia ſint, Materia ſcilicet & Forma. 5. Prætereà, cur Privationem, tanquam aliquod Myſterium, putidè venditemus, nihil eſt. Quid valeat ea vox, nemo unquam neſcivit; & privatio ad rerum naturalium rationem explicandam nihil confert. Itaque concludemus, duo ſolùm eſſe rerum naturalium principia, *Materiam* ſcilicet, & *Formam*.

6. Quid neceſſarium ſit rectè intelligere, quid ſint Materia & Forma. 6. Neque verò adhuc in rerum naturalium cognitione multùm proceſſimus; Nam multùm ſanè abeſt, ut naturam ignis intelligat is, qui hoc ſolùm novit, utique ad ignem componendum concurrere *Materiam*, hoc eſt, neſcio quid igni cum aliis rebus commune; & *Formam*, hoc

hoc est, nescio quid, per quod ignis est id quod est. Etenim, ut suprà diximus, nomen rei ignotæ impositum, nullam omninò facit illius rei notitiam. Quid igitur sit *Materia*, quid *Forma*, ampliùs & distinctiùs cognoscendum est. A *materiâ* initium ducamus, & probè definire conemur, quid sit illud nescio quid, rerum omnium naturalium commune.

CAP. VII.

De Materiâ.

Cùm tria tantùm in omni re cognoscenda sint, nempe ejus *Natura*, *Proprietates*, & *Accidentia*; ut rectè intelligamus quid sit Materia, distinctè explicandum est quæ sit ejus *Natura* seu *Essentia*, quas habeat *Proprietates*, & quæ tandem ei *Accidant*. Quam ad rem, percurrendum modò quicquid ad res corporeas, hoc est, ad Materiam pertinere concipimus; deinde ejus *Essentia* diligenter internoscenda, & à *Proprietatibus* atque *Accidentibus* probè distinguenda est. 1. *Invenire quid sit Materia.*

2. Jam igitur quoniam *Durities*, *Liquida Natura*, *Calor*, *Frigus*, *Gravitas*, *Levitas*, *Sapor*, *Odor*, *Sonus*, *Lumen*, *Color*, *natura pellucida*, *Opacitas* & his similia, ejusmodi sunt, ut licèt nondum clarè intelligamus quid sint, tamen illud certum & exploratum habeamus, nullam esse harum rerum quæ à materiâ separari nequeat, hoc est, sine quâ materia existere non possit; (videmus enim alias res corporeas *duritie*, alias *liquidâ naturâ*, alias *Calore*, alias *Frigore*, &c. carere;) dicendum est *Essentiam* materiæ in nullâ harum rerum positam esse, easque omnes omninò adventitias esse. 2. *De Materiæ Accidentibus.*

3. Cùm autem advertimus materiam *in longitudinem*, *latitudinem*, *atque altitudinem esse extensam*; & *partes habere*; easque partes *certam figuram habere*, & *impenetrabiles esse*: non videtur harum rerum par esse ratio, nec dici potest eas materiæ adventitias esse. Nam, quod ad *Extensionem* attinet, liquet nos illius *ideam* à nullâ materiâ separare posse; quia ubicunque *Extensionem* non ampliùs concipimus, perit continuò etiam *materiæ idea*; quemadmodum, cùm figuræ tribus lineis terminatæ imaginem animo non ampliùs concipimus, nulla restat Trianguli *idea*. 3. *Quod Extendi, non sit Materiæ Accidens.*

 4. Jam

4. Quòd partes habere, non sit materiæ Accidens.

4. Jam & *Partes* ad materiam adeò necessariò pertinere concipimus, ut nulla materiæ particula, quantulamcunque eam fingamus, super planam superficiem cogitatione collocari queat, quin ea eodem tempore istam superficiem alterâ sui parte contingere, alterâ non contingere concipiatur; hoc est, quin partes habere concipiatur.

5. Quòd figura non sit materiæ Accidens.

5. Porrò, cùm *Figura* nihil aliud sit, nisi extremarum corporis partium dispositio; liquet, quamvis fortaßè definire non possimus quæ sit singulorum corporum figura, tamen nullum corpus, quantumcunque aut quantulumcunque id sit, cogitatione depingi posse, quin eodem tempore aliqua *figura* animo concipiatur.

6. Quòd impenetrabilem esse, non sit materiæ Accidens.

6. Postremò, quòd ad *impenetrabilem naturam* attinet; cùm quævis materiæ portio, exempli causâ pes *cubicus*, omnia quæ ad istam magnitudinem necessaria sunt, jam habeat; non videtur alius pes *cubicus* materiæ ad hunc addi posse, quin duo fiant pedes *cubici*. Utique qui eos in unum pedem *cubicum* penetratione redigere vellet, is non tam unum pedem *cubicum* ad alterum adjungeret, quàm id, quod priùs posuit, everteret. Quamobrem credimus materiæ partes naturâ esse impenetrabiles.

7. De proprietatibus ad naturam materiæ pertinentibus.

7. Quæ cùm ità sint, dicendum est *Extensionem*, *Aptam ad dividendum naturam*, *Figuram*, & *Impenetrabilem naturam*, esse saltem *proprietates ad Essentiam materiæ pertinentes*; quia eam assiduè comitantur, & ab eâ separari nequeunt. Atque hæc quidem sunt quæ ad materiam necessariò pertinere concipimus, nec quicquam prætereà; Concludimus igitur unum ex his, materiæ *Essentiam* constituere.

8. In quo posita sit materiæ essentia.

8. Quoniam autem *Extensio* ante reliqua tria concipitur; illaque omninò concipi nequeunt, nisi priùs *concepta Extensione*; [2] existimandum est *Extensionem* esse id quod materiæ *Essentiam* constituit.

9. Quod

2. *Existimandum est Extensionem, &c.*] Ex eo, quod Extensio ante reliquas materiæ proprietates concipiatur; illæque omnino concipi nequeant, nisi prius concepta extensione; non magis sequi videtur *Extensionem* esse materiæ essentiam, quam ex eo quod *Τὸ existere* ante alias omnes proprietates concipiatur, colligi posse, *τὸ existere* esse materiæ essentiam. Cum igitur Extensionis vocabulum omnino generalius sit, latiusque quam corporea natura pateat; videtur *Soliditas* illa *impenetrabilis*, quæ & universæ & solius materiæ est, & ex qua omnes ipsius proprietates manifesto fluunt, rectius appellari posse materiæ essentia. Porro, si *Extensio* esset Materiæ Essentia, adeoque *Materia* idem quod *Spatium ipsum*; sequeretur utique, & infinitam esse Materiam, & necessario æternam, quæ neque creari potuerit, nec possit in nihilum redigi: Quod est perabsurdum. Præterea, ex Gravitatis naturâ infrà exponendâ, itemque ex Cometarum Motibus, corporumque Pendulorum vibrationibus, manifesto apparet *Spatium ipsum* non esse *Materiam*. Quare non *Extensio*, sed *Extensio solida*, *impenetrabilis*, & *vi resistendi prædita*, rectius (ut dictum est) appellari poterit *Materiæ Essentia*.

9. Quod si quis hîc objecerit, Deum efficere potuisse, ut aliquid, quod neq; nos neq; mortalium quisquam intelligere potest, materiæ *essentiam* constitueret; hoc solùm habemus quod respondeamus; utique Deum, cùm sit rerum omnium Dominus, res arbitrio suo creare potuisse. Neque enim unquam committemus, ut ea ratione nostrâ definire conemur, quæ à rationis judicio sunt remota. Quocirca illis, qui ad sublimiora quàm naturæ Speculatores contendunt, id negotii dantes, ut in istiusmodi Quæstionibus versentur, & aciem ad ea quæ ratio assequi non potest, intendant; nos in alieno foro parùm curiosi, finibus rationis nos continebimus; & ex iis quæ illa dictavit concludemus, materiæ Essentiam in Extensione positam esse; quippe cùm ea in materiâ ante omnia concipiatur, & ex eâ reliquæ omnes materiæ proprietates oriantur ac pendeant.

9. In quo Physicus agnoscere debeat materiæ essentiam & proprietates ad eam pertinentes sitas esse.

10. Deinde, ut cognitionem nostram, quantum lumine naturali fieri potest, extendamus; considerabimus ideam Extensionis adeò à nullâ creatâ naturâ pendere, ut eam vix tum quidem ex animo ejicere possimus, cùm Nihilum, quod ante orbem conditum fuisse credimus, concipere conemur. Ex quo manifestum est, eam à rebus creatis non pendere; non esse earum consequens, nec proprietatem; multò minùs Accidens, aut Modum; ideòq; veram esse substantiam.

10. Quòd Extensio non sit merus Modus.

11. Aristoteles in aliâ opinione circa hanc rem fuisse creditur, quia in ejus Metaphysicis scriptum legitur, materiam esse *nec Quid*, *nec Quantum*, *nec Quale*, nec ullam omninò certam ac definitam rem. Quod ejus Sectatorum plerique ità interpretantur, ut materiam neque extensam esse credant, neque omninò existere.

11. Quòd hæc sententia maximæ parti eorum, qui Aristotelis Sectatores haberi volunt, non probetur.

12. Verùm enimverò videtur Aristoteles in isto loco de materiâ generaliter & universè esse locutus. Prætereà *Extensionem à Quantitate* distinguit, ut profectò inter se distingui debent, cùm illa sine hâc cognosci queat. Etenim Decempedator, exempli gratiâ, agrum extensum esse statim concipit; quantus autem sit, tum demum intelligit, cùm eum fuerit commensus. Si igitur in istam sententiam accipiatur hæc vox *materiæ*; cur materia substantia extensa esse non possit, & tamen nihil esse eorum quæ ad Quæstiones ab Aristotele enumeratas responderi queant, nihil video: Istæ enim Quæstiones ad materiam non pertinent, nisi aliquâ singulari formâ definitam. Itaque dicere non possumus, materiam *in universum* frigidam esse aut calidam, certum numerum pedum contine-

12. Quòd Aristotelis sententiæ non sit contraria.

re, aut aliquam rem singularem esse, ut Aurum, Lignum aut Marmor; quemadmodum dici non potest, Animal *in universum*, Equum esse, aut Canem, aut quam aliam speciem singularem.

13. Quod Veritas non ex auctoritate, sed ratione spectari debeat.

13. Utcunque est; si Aristoteles in hâc opinione non esset, uti plerique ejus Interpretum contendunt; mihi tamen religio non foret, quominus ab illo hîc dissentirem, cùm res non ex auctoritate sed ratione sint existimandæ. Et sanè nulla videtur afferri posse ratio, cur materiam, quæ est commune rerum omnium *Subjectum*, non existere dicamus; Quod enim non existit, utique est nihil, nec ullas proprietates habere potest.

14. Quid Extensio in longitudinem, latitudinem & altitudinem, modus esse non possit.

14. Nonnulli ex Aristotelis sectatoribus, quibus hoc responsum satis facere posset, fortè illud saltem mihi vitio vertent, quòd Extensionem in longitudinem, latitudinem atque altitudinem, Substantiam appellaverim, & non merum Modum, seu Accidens, ut illi. Cùm enim, exempli gratiâ, de Mensæ extensione agitur; Extensionem Modum esse contendunt, Mensam Substantiam: Verùm facilè apparet errorem hîc ex loquendi ratione ortum esse, perinde ac si, ubi de *Urbe Romæ* sermo sit, duas res inter se diversas animo effingas, quarum altera sit Modus, altera Substantia. Ut autem totam hanc difficultatem uno verbo expediam, observandum est substantiæ naturam esse, *existere posse sine Modo suo, & ab eo minimè pendere:* Modi contrà, *non posse existere sine substantiâ suâ.* Atqui liquet mensæ extensionem existere posse, [3] licèt mensa non esset: mensam contrà existere non posse, sine Extensione. Tantum igitur abest, ut Extensio sit Modus, Mensa substantia: è contrario dicendum est, Extensionem esse Substantiam; Mensæ formam, Modum.

15. Cur Physica usque adhuc adeò sterilis fuerit.

15. Quod reliquum est; qui materiæ essentiam in Extensione positam esse negant, hi nequeunt distinctè ostendere quid sibi velint per Materiam, & in quo natura illius consistat; Quin etiam obscurum quid nobis pro principio obtrudunt, ex quo nihil unquam inferri poterit, quod vel menti lumina præferre queat, vel in ullâ veritate illustrandâ valere. Quocirca minimè mirum videri de-

3. *Licet mensa non esset.*] Imò, licèt neque *Mensa*, neque *ipsa Materia* sive *Substantia Mensæ* existeret. Hoc exemplum igitur non probat, Extensionem esse Substantiam *illam* sive Materiam Mensæ; sed tantùm *Formæ Mensæ* necessariò subesse *Substantiam* aliquam, quæ ipsa sit *extensa*. Quæ quidem Substantia extensa, non est ipsa Extensio; sed in Extensione, sive Spatio extenso, ipsa subsistit.

debet, si eorum Physica adeò sterilis est, & nè minimum quidem naturæ effectum explicare potest. Videamus jam, an principii, quod nos posuimus, par sit ratio.

CAP. VIII.

Consectaria quædam sententiæ supra expositæ.

Ex his, quæ de naturâ Materiæ posuimus, colligere licet primò, 1 *Inane, quod vocant Philosophi, nullum esse* 1. *Quòd Inane, quod vocant Philosophi, nullum esse possit.*

1. *Inane nullum esse posse.*] Consentaneum hoc quidem ei dicere, qui essentiam esse materiæ *Extensionem* dixerit. Verùm ex Gravitatis natura (quæ infrà breviter exponetur,) constat jam omnino aliquod *Inane*, & multo id quidem maximum, in rebus esse.

Præterea, demonstratur *Inane* (ut jam dixi) ex *Cometarum* Motibus. Cum enim *Cometæ diuturno Motu per spatia cælestia undique & quaquaversum & in omnes partes* (in Orbibus qui Planetarum Orbes modis omnibus in transversum secant) *ferantur*; *inde liquet spatia cœlestia omnis sensibilis resistentiæ, & consequenter omnis sensibilis materiæ, expertia esse.* Newton. Optic. p. 310. Vide & Annot. ad Par. II. cap. 25. & 26.

Idem quoque constat ex corporum *pendulorum Vibrationibus.* Cum enim istiusmodi Corpora in Spatiis, è quibus Aer exhaustus sit, nullam resistentiam offendant; liquet nullam in istis spatiis vel in occultis corporum ipsorum meatibus materiam sensibilem inesse. Quod hic commentus est *Cartesius*, materiæ suæ subtilis *tenuitatem* in causa esse, ne ejus resistentia sensibilis sit; corpusque exiguum in corpus majus incurrens, ne minimùm quidem id movere posse, vel Motui ejus obsistere, sed cum toto suo Motu reflecti; ineptissimum est, & tum rationi tum experientiæ contrarium. Demonstravit enim Illustrissimus *Newtonus*, *Mediorum Fluidorum* Densitatem *proportione respondere* Resistentiæ *ipsorum quamproxime*; (Optic. p. 311.) maximeque *hallucinari* eos, *qui credunt resistentiam projectilium per infinitam divisionem partium Fluidi in infinitum diminui*; (Princip. lib. 2. Prop. 38. Coroll. 2.) *cum è contrario perspicuum sit quòd resistentia per divisionem partium Fluidi non multum diminui potest*; (ibid. Prop. 40. Coroll. 3.) *sunt* autem *Fluidorum omnium vires resistendi, prope ut eorum Densitates*: (ib. Coroll. 4.) Quidni enim eadem materiæ quantitas vim eandem resistendi habeat, sive ea in permultas partes subtiles, sive in paucas majores sit divisa? Quare, si nullum esset Spatium *Inane*, sequeretur Corpus projectum in Aere, vel in loco unde exhaustus sit Aer, non minus difficilè moveri debere, quam in Argento vivo. Quod cum experientiæ contrarium sit, liquet spatium *Inane*, & id quidem (uti dictum est) multo maximum, in rebus esse.

Cum igitur materiæ essentia non in *extensione*, sed in *soliditate impenetrabili* posita sit; dicendum est mundum universum constare ex *corporibus solidis*, quæ moveantur in *Inani*. Neque hinc verendum erit, nè phænomena naturæ minùs commode jam explicari possint. Quorum enim phænomenorum explicatio in mundi plenitudine maximè consistere videbatur; eorum scilicet, quæ sunt *Tuborum barometrorum*, *Accessus* & *Recessus Maris*, *Motuum Stellarum* atque *Lucis*; horum ex aliis principiis, (uti inferius ostendetur,) facilior & luculentior est expositio. Reliquorum verò naturæ phænomenorum, quorum utique minùs generales sunt causæ, eadem fere, quæ in Cartesii Systemate, in nostro quoque constabit explicandi ratio.

eſſe poſſe. Per *Inane* enim intelligunt Philoſophi ſpatium ſine materiâ; nobis autem ſpatium (ſeu Extenſio) unum & idem eſt atque materia; & quærere utrum ſpatium ſine materiâ poſſit eſſe, tale eſt quale ſi quæras utrum materia ſine materiâ poſſit eſſe; Quæ inter ſe repugnant manifeſtò. Nec quicquam promovebis, ſi dixeris ſpatium, Luminis, Coloris, Duritiei, Caloris, Gravitatis, uno verbo, omnium omninò qualitatum expers concipi poſſe: Iſto enim modo tolluntur tantùm *Accidentia* rei, cujus vera *Eſſentia* adhuc ponitur.

2. Quid futurum, ſi Deus concluſum cubiculo aerem in nihilum redigeret.

2. Neque illis hic reſpondere curabimus, qui id à nobis quærent, an Deus ſummâ ſuâ poteſtate concluſum cubiculo Aerem in nihilum redigendo, & impediendo nè alius in locum ejus ſubeat, *Inane* efficere non poſſit. Nam, ut ſuprà diximus, divinæ potentiæ limites conſtituere noſtrum non eſt. Sin, nonnihil immutatâ Quæſtione, contenti erunt id à nobis ſciſcitari, quid *nos* futurum *concipiamus*, ſi Deus concluſum cubiculo Aerem in Nihilum redigeret, & inhiberet nè alius in locum ejus ſubiret; quid extrà eventurum eſſet nihil laborantes, reſpondebimus fore, ut parietes ad ſe invicem accederent, ità ut nullum ampliùs interjectum eſſet ſpatium.

3. Quod parietum diſpoſitio, quâ cubiculum conſtituunt, pendeat ab extenſione vel materiâ incluſâ.

3. Inſtabit fortaſſe quiſpiam, cubiculi parietes quod ſunt, ab eo quod continent non habere; ideoque eos eodem, quo cæperunt, ſtatu perſtare poſſe, nec ad ſe invicem continuò accedere oportere, etſi materia concluſa in nihilum ſit redacta. Ad quod reſpondeo, parietes quidem quod ſunt, ab eo quod continent non habere; at ſtatum ſuum ſeu diſpoſitionem eam, quâ cubiculum conſtituunt, ab extenſione ſeu materiâ concluſâ non poſſe non habere; ideoque iſtam extenſionem deleri non poſſe, quin parietes, licet ipſi quidem non intereant, at diſpoſitionem tamen ſuam mutent.

4. Quid ſit Locus.

4. Secundò, intelligere licet *Locum interiorem*, ſeu *ſpatium quod Corpus occupat*, [2] *idem eſſe atque ipſum Corpus*. Quod ſi dici poſſit, Corpus locum ſuum mutare; id de *Loco externo* intelligendum eſſe, hoc eſt, *ambientium corporum ſuperficie*, *cujus variis partibus illud variè applicari queat*.

5. Quomodò corpora rareſiant & condenſentur.

5. Tertiò, quando Corpus locum majorem, quam anteà, occupare viſum erit; nullam tamen materiam ſe in illud

2. *Idem eſſe atque ipſum Corpus.*] Hoc quidem falſum eſt; ſed ad naturæ phænomena explicanda nihil intereſt. Cæterum de verâ *Loci* definitione, vide *Annot. ad Cap.* x. *Artic.* 2.

illud intuliſſe perceperimus; (quod Corpus tum *Rarefactum eſſe* dicimus;) concludemus aliquam tenuiſſimam materiam 3 occultè ingreſſam, partes ejus diſtendiſſe. Similiter, quando Corpus locum minorem, quàm anteà, occupare viſum erit; nec tamen ullam materiam detractam eſſe adverterimus; (quod Corpus tum *Condenſatum eſſe* dicimus;) exiſtimabimus aliquam materiam ſub ſenſum non cadentem, ex occultis ejus meatibus egreſſam eſſe; atque ità partes ejus ad ſe invicem acceſſiſſe. Cùm enim ex ſententiâ noſtrâ Extenſio & Materia eadem ſit, nullo modo fingere poſſumus, Corpus majorem aut minorem locum occupare poſſe, niſi plus aut minus materiæ habuerit.

6. Nihilo tamen minus cum Ariſtotele affirmare licet, corpus *rarum* eſſe id, quod cùm paulum habeat materiæ, magnum occupat ſpatium; *denſum* autem id, quod cùm multum habeat materiæ, parvum occupat ſpatium: vel, quod eodem recidit, nec corpori rarefacto adjici quicquam, nec detrahi denſato. Exiſtimandum eſt enim, iſtam materiam ſub ſenſum non cadentem, cujus mentionem habuimus, extraneam eſſe; & ad corpora in quæ ſe infert cùm rarefiunt, vel è quibus exit quum condenſantur, minimè pertinere. Sic quum farina aquâ ſubacta, quæ in panem convertitur, paulò antè quam coquatur & inter coquendum rarefit: tametſi plurimum aeris in ſpatia illa majuſcula, quos *panis oculos* appellamus, ſubiiſſe apparet; tamen non dicimus nos plus panis habere, quàm farinæ aquâ ſubactæ habueramus; quia id quod acceſſit, non propriè appellatur Panis. Similiter quum interior & mollior pars Panis, manibus compreſſa denſatur: tametſi certò ſcimus multum aeris inde expreſſum eſſe; tamen non dicimus quicquam de pane diminutum eſſe; quia quod panis erat, adhuc integrum reſtat; & qui expreſſus eſt Aer, ad Panem nihil pertinuit. *6. Quomodò dicere liceat, nec corpori rarefacto adjici quicquam, nec detrahi denſato.*

7. Quæ de corporibus *Rarefaciendis* attulimus, ægrè ſanè cum experimento *caſtaneæ*, quæ igni impoſita cum fragore diſſilit, convenire videbuntur: & exiſtimabis fortaſſè, quod iter materiæ ſubtili per occultos corticis caſtaneæ meatus ſubeunti patuit, idem exeunti æquè patere opor- *7. Cur caſtanea igni impoſita diſſiliat.*

3. *Occultè ingreſſam, partes ejus diſtendiſſe.*] Quando aliquod Corpus rarefiat, partes ejus vel Aeris vel ſubtilioris materiæ ingreſſu diſtendi, plerumque manifeſtum eſt. Verùm hoc non ex Mundi plenitudine conſequitur; ſed vel ex liquida natura, vel ex vi elaſtica, vel ex gravitate ac preſſu, vel ex motu quodam adventitio iſtius materiæ, quæ ſe in Corporis rarefacti meatus introdat.

oportere; ideoque castaneam nec disrumpi debere, nec dissilire. Verùm facilè expedietur hæc difficultas, si animadvertes non materiam extraneam quæ castaneam permeat, proximam esse illius fragoris causam, sed crassiores ipsius castaneæ partes, quæ † materiâ subtili se in occultos ipsius meatus tum inferente, tanquam totidem parvis cuneis disjiciuntur & ità agitantur, ut corticem cum fragore disrumpant.

8. Quod mundus sit indefinitus.

8. Quartò, concludere licet, 4 *Mundum esse indefinitum.* Quàm volumus enim remotos licèt ejus fines constituamus, tamen non possumus non ulteriorem animo extensionem effingere. Jam verò Extensio & Materia, ut suprâ diximus, eadem est; Mundus igitur nullo pacto adeò magnus concipi potest, ut major fingi non possit.

9. Quòd non possint plures esse mundi.

9. Quintò, facilè apparet, tametsi nihil videmus quamobrem plura corpora hujusce Terræ similia & animalibus frequentia esse non possint, tamen 5 nullo pacto fieri posse, ut *plures sint Mundi*: Etenim hic Mundus, quicquid spatii animo & cogitatione fingi potest, jam occupat.

10. Quòd materia cœlorum & corporum terrestrium ejusdem sit generis.

10. Sexto, cùm cœlorum & corporum terrestrium extensionis eadem sit idea, 6 existimandum est *hæc & illos ejusdem generis esse.* Nec obstat, quòd materia cœlorum magis lucida sit & minùs mutabilis, quam corporum terrestrium; Hæc enim differentia ad ea tantùm, quæ Materiæ *Accidunt*, non ad *Essentiam* ipsius spectat.

11. Quòd æquè magnæ moles materiam æquâ portione contineant.

11. Postremò dicere licet, 7 in vase plumbi pleno, quamvis gravius sit, tamen plus materiæ non inesse, quàm si ceræ plenum esset; quia gravitas non pertinet ad essentiam materiæ, sed extensio sola, quam utrobique eandem esse ponimus.

12. Quòd materiæ proprietates multas alias veritates nobis patefacere possint.

12. Ex solâ illâ, quam paulò antè posuimus, materiæ *Naturâ*, ad hasce omnes Quæstiones respondere adeò prom-

† *Materiâ Subtili.*] vel potius *Aere incluso*, qui Calore rarefit valde, & castaneæ partes disjicit.

4. *Mundum esse indefinitum.*] Ex ea hypothesi, quæ est de mundi plenitudine, sequitur omnino, Mundum plane ac revera esse *infinitum*; imo, increatum (ut dixi) & æternum. At cum revera manifestum sit, sine Materia esse posse Extensionem; utrum jam Mundus corporeus sit infinitus, nec ne, id quidem a nobis, quæ est intellectus humani imbecillitas, prorsus sciri non potest. Recte igitur etiamnum appelletur Indefinitus,

5. *Nullo pacto fieri posse, ut plures sint Mundi.*] Plures esse posse Terras, nostri hujusce globi similes; plura etiam Siderum Planetarumque Systemata, per stupendam spatii immensitatem dispersa; satis constat. Verum sive plenus sit mundus, sive non; ipsam *Rerum Universitatem*, qui *Mundus* propriè dicitur, unam esse, manifestò necesse est.

6. *Existimandum est hæc & illos ejusdem generis esse.*] Hoc etiam perinde verum erit, quæcunque fuerit, Materiæ Essentia.

7. *In vase plumbi pleno, ut graviori, tamen plus materiæ non inesse.*] Omninò hoc falsum; uti inferiùs in ea disputatione, quæ erit de Gravitatis natura, fusiùs demonstrabitur.

promptum fuit. Proinde ſpes eſt fore, ut cùm in aliquibus ex illius *proprietatibus* ſimiliter ratiocinati fuerimus, ad multas alias itidem nullo negotio reſpondere poſſimus. Prima occurrit *Apta ad dividendum natura*, quæ eò fecundior videtur, quòd ex illâ omnis figurarum varietas oriatur.

CAP. IX.

De aptâ ad dividendum materiæ naturâ.

Cùm aliquam materiæ partem libero & integro animo contemplamur, eamque cum aliis circumjectis partibus comparamus; facilè intelligimus, eam ab illarum circumjectu nullo modo pendere; eamque adhuc futuram id quod eſt, licèt cum aliis materiæ partibus conjuncta eſſet. Ea igitur materiæ pars ab illis, quibuſcum juncta eſt, ſeparari poteſt. Ex quo efficitur, ut materia dividendo apta ſit, & ejus partes iterùm in minores particulas dividi queant. *1. Quòd materia apta ſit dividendo.*

2. Equidem, cùm Dei potentiam & ſummum in res univerſas imperium contemplamur, dubitari non poteſt, quin ille efficere queat, ut certæ particulæ ejuſmodi ſint, ut nùlla in rerum Univerſitate Natura ſit quæ eas dividere poſſit; Quæ quidem particulæ, corpuſculorum illorum quæ Epicurus Atomos appellavit, ſimiles eſſent futuræ. Veruntamen iſta proprietas omnino in Dei voluntate poſita eſſet, nec in iſtas particulas ex ſuâ naturâ, ſed ex hypotheſi tantùm conveniret; Quæ cùm rerum naturam nihil mutet, id pro certo habendum eſt, omnem materiam dividi poſſe. In hoc tota difficultas eſt, in quotenas partes certa materiæ portio dividi queat. *2. De Epicuri Atomis, & quòd omninò dividi poſſint.*

3. Quam ut expediamus difficultatem, recordandum eſt omnem materiæ varietatem ex *formis*, quæ partes ejus à ſe invicem diſtinguunt, oriri; ipſam autem, cum nihil aliud ſit niſi ſubſtantia in longitudinem, latitudinem & altitudinem extenſa, planè unius modi eſſe, hoc eſt ſui uſquequaque ſimilem. Quocirca quicquid in unam ipſius partem convenire judicaverimus, utique in omnes judicandum eſt convenire: Jam verò nemini dubium eſt, quin materia in quibuſdam punctis dividi poſſit; Poteſt igitur dividi in omnibus punctis, quæ aſſignari queant. *3. Quòd materia dividi poſſit in omnibus punctis quæ aſſignari queant.*

4. Nu-

4. Quòd numerus punctorum, quæ in materiâ assignari possunt, indefinitus sit; & quòd materia dividi queat indefinitè.

TAB. I. Fig. 1.

4. Numerum autem punctorum, quæ in certâ materiæ portione, (exempli gratiâ, *unciali*,) assignari possunt, indefinitum esse, multis demonstrationibus Geometricis ostendi potest. Ecce tibi una ad intelligendum facillima. Ducantur duæ lineæ AB, CD, inter se parallelæ, indefinitæ, Unciam unam inter se distantes; Hoc posito, linea EF ad perpendiculum directa, per cujus extrema illæ sunt ductæ, uncialis erit. Deinde, sumpto in lineâ AB, ad lævam lineæ EF, ab eâque, si libuerit, unciam unam distante, puncto A; sumantur in lineâ CD, ad dextram ejusdem lineæ EF, quot libuerit puncta, quolibet intervallo inter se distantia, G, H, D, &c. ad quæ à puncto A ducantur totidem rectæ lineæ. Hoc posito, apparet lineam AG per punctum I lineæ EF transituram esse; lineam AH paulo altiùs per punctum L; lineam AD adhuc altiùs per punctum M, &c. Quoniam autem linea CD indefinita est, in eâque indefinitus numerus punctorum, quæ sint punctis G, H, D, similia, sumi potest; sequitur lineas à puncto A ad singula illa puncta ductas, in lineâ EF indefinitum punctorum numerum interventu suo notaturas esse, quæ & inter se diversa & à lineâ extremâ E ex ordine propiùs atque propiùs sint absutura: itâ tamen, ut nulla unquam ex istis lineis per punctum E transitura sit, quia CD & AB ex hypothesi inter se parallelæ sunt. Cùm igitur longitudo lineæ EF ad arbitrium sumpta sit; eadem autem demonstratio ad quamlibet aliam longitudinem accommodari queat; utique indefinitum punctorum numerum in quâvis definitâ materiæ portione assignari posse, hoc est, materiam dividi posse indefinitè, fateamur necesse est.

5. Alia Demonstratio.

TAB. I. Fig. 2.

5. Demonstratur etiam hæc veritas ex eo, quòd certæ magnitudines sint, quæ nullam habeant communem mensuram. Itâ, si ABCD Quadratum sit, demonstrari potest geometricè, Latus AB & Diametrum AC nullam habere communem mensuram. Si igitur lineam AB, exempli gratiâ Uncialem, in centum millia partium inter se æqualium animo ac cogitatione divides; & singulas illas partes in centena millia partium inter se itidem æqualium; rursùmque singulas illas partes in centena millia partium inter se itidem æqualium; idque ætatem facies: tamen nunquam ad partes adeò exiguas pervenies, ut dicere possis lineam AC certum earum numerum continere, nec ampliùs. Atqui hoc fieri non posset, nisi Extensio dividi posset indefinitè: Si enim linea AB in minimas partes, in quas

quas res extensa dividi possit, divisa esset; linea AC * certum ac definitum istarum partium numerum contineret necesse esset. Concludendum est igitur, quamlibet rem extensam, & quamlibet materiæ portionem, dividi posse indefinitè.

6. Huic conclusioni, quæ Aristotelis est, subscripserunt omnes Aristotelis Sectatores, exceptis perpaucis, qui cum cæteris ideò non senserunt, quòd illos pugnantia loqui arbitrarentur: Si enim duorum corporum inæqualium utrumque dividi posset indefinitè, consequens esset, inquiebant, totidem in uno futuras partes, quot in altero; ideòque ipsa æqualia fore; contra hypothesin. *6. Quid hîc objici soleat.*

7. Verùm hâc in re duplicem errabant errorem. Primò, non animadvertebant æqualitatem & inæqualitatem, rerum finitarum, quas mens humana comprehendere & inter se conferre potest, proprietates esse: magnitudinibus autem indefinitis, quas mens humana comprehendere non potest, & quæ nihilo magis inter se conferri possunt, quam corpus cum superficie, aut superficies cum linea; attribui non posse. Deinde, ut dici posset, duorum inæqualium corporum ita divisorum, quomodo lineam EF dividi posse paulò antè ostendi, totidem in uno futuras partes, quot in altero; tamen † non sequeretur corpora ipsa *7. Responsum.*

* *Certum ac definitum istarum partium numerum.*] Etenim si linea AB in minimas illas partes dividi posset, utique & linea AC & aliæ omnes lineæ in illas itidem dividi possent. Adeo ut una ex istis minimis partibus communis esset futura linearum AB, AC, aliarumque omnium mensura. *Tab. I. Fig. 2.*

† *Non sequeretur Corpora ipsa inter se futura æqualia.*] Quod de Quantitatibus in parvitatem infinite decrescentibus dictum est, idem quoque de quantitatibus in magnitudinem infinite excrescentibus intelligi poterit; utique Quantitates infinite magnas, non propterea omnes inter se esse æquales. Etenim Linea in infinitum ex dato puncto in unam partem ducta, dimidia tantùm est lineæ in infinitum ex eodem puncto in utramque partem ductæ. Et Rectangulum infinitæ altitudinis super finitâ Basi, poterit esse $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, &c. rectanguli infinitæ itidem altitudinis super Basi proportionali. Et, in Quantitatibus Heterogeneis, Linea infinita, non modo non æqualis, sed infinite minor est quam infinita Superficies, & infinita Superficies quam Spatium solidum infinitum. Atque etiam in ipso Spatio solido, Cylindrus longitudine infinitus, non modo non ad Quantitatem æqualis, sed prorsus infinite minor est quam Spatium solidum binis dimensionibus, longitudine scilicet & latitudine, infinitum; & Spatium solidum binis dimensionibus infinitum, infinite minus quam Spatium omnibus dimensionibus infinitum. Ex quo obiter apparet, quàm ineptè arguant ij, qui ex eo quòd *Spatium* (& similiter *Duratio*) in innumeras partes inter se inæquales dividi possit; in *Spatio* autem (vel *Duratione*) *infinito*, partium quantumvis magnarum numerus tam sit infinitus, quam est quantumvis exiguarum; hoc autem absurdum putent, quia omnia Infinita omni ratione esse æqualia credunt; inde concludere sibi videntur, *Spatium* (sive *Durationem*) infinitum, omnino esse non posse.

1. *Sequa-*

ipſa inter ſe futura æqualia; quia partes unius, partibus alterius, proportione majores eſſent. Igitur pugnantia locuti non ſumus, & ſuperior Demonſtratio etiamnum firma manet.

8. Quid amplius objici ſoleat.

8. Alii aliâ viâ ad ſententiam noſtram convellendam aggredientes; ſi materia dividi poſſet indefinitè, ſequeretur, inquiunt, parvam materiæ maſſulam, ut cubum quartam Unciæ partem altum, poſſe uſq; adeò dividi in quadratas plagulas, ut toti Terrarum orbi, ſi multò etiam major eſſet, integendo ſufficerent; Quod abſurdum eſſe putant.

9. Reſponſum.

9. Verum neque hi quicquam feliciùs; Quod enim nobis objiciunt, hoc uno fundamento nititur, *Quod Imaginationis vim ſuperat, Abſurdum eſſe.* Turpis ſanè error, & indignus Philoſopho; quem id fugere non poteſt, utique multas eſſe Veritates, quæ animo comprehendi nequeant. Multa exempla proferre poſſem; Satis habebo duo ad materiam, de quâ jam agitur, pertinentia afferre: Alterum petetur ab iis, qui aurum tundunt & extendunt in tenues lamellas; alterum ab iis, qui illud in fila ducunt.

10. De Auri in tenues lamellas tuſi & extenſi diviſione.

10. Ut autem ejus diviſionem meliùs concipiamus, ſciendum eſt primò, experientiâ compertum eſſe, pondera molium æqualium auri & aquæ eſſe inter ſe ut 19 & 1; adeò ut cùm pes aquæ cubicus 71 libras ponderis habeat, [1] ſequatur pedem cubicum Auri pendere 1349 libras, [2] ſeu 21584 Uncias. [3] Pes autem cubicus complectitur 2985984 lineas cubicas; ac proinde [4] Uncia auri continet lineas cubicas $138\frac{73992}{215584}$. Itaque Uncia auri, ſi in formam cubicam cudatur; [5] alta erit lineis $5\frac{1}{7}$ propè modum; & ejus baſis [6] erit linearum quadratarum circitèr $26\frac{22}{49}$. Hoc poſito, ſciendum eſt Opifices, qui Aurum tundunt & extendunt in tenues lamellas, ex Unciâ auri effi-

1. *Sequatur pedem.*] Nam 1 . 19 :: 71 . 1349.

2. *Seu 21584 uncias*] Nam 16 unciæ conſtituunt libram Gallicam. Vid. *Preſtet. Nouvel. Elem. Mathemat. 3. edit. 1. part. lib. 2. pag. 55.*

3. *Pes autem.*] Linea & Pes eandem ad ſe invicem proportionem habent, quam habet 1 ad 144. In hac autem proportione geometrica continua, quartus numerus eſt 2985984: Itaque, quoniam Cubi ſunt inter ſe in ratione triplicata laterum, linea cubica & pes cubicus eandem habebunt ad ſe invicem proportionem, quam habet 1 ad 2985984; Hoc eſt, pes cubicus complectitur 2985984 lineas cubicas.

4. *Uncia auri.*] Pes cubicus Auri, qui eſt 21584 unciæ pondo, continet 2985984 lineas cubicas. Itaque, fit proportione, *Unc.* 21584. *lin: cub:* 2985984 :: *unc:* 1. *lin: cub.* $138\frac{73992}{215584}$.

5. *Alta erit lineis* $5\frac{1}{7}$.] Nam radix cubica propinqua iſtius $138\frac{73992}{215584}$. eſt $5\frac{1}{7}$. Radix accuratior tamen eſt $5\frac{1}{6}$. Nam cubus hujus $5\frac{1}{6}$, eſt $137\frac{199}{216}$; Cubus autem iſtius $5\frac{1}{7}$, eſt tantummodo $136\frac{8}{343}$.

6. *Erit linear. quadrat.* $26\frac{22}{49}$] Nam Quadratum hujus $5\frac{1}{7}$ eſt $26\frac{22}{49}$ propè.

7. Sin-

efficere 2730 bracteas quadratas perfectas, quoquo versus 34 linearum; citra intertrimentum, quod vocant; quæ sunt resegmina quædam, in quæ ferè abeunt dimidiæ. [7] Singulæ bracteæ, 1156 lineas quadratas planitie patent; adeò ut universæ in plano inter se connexæ & aptæ [8] conficiant superficiem 3155880 linearum quadratarum. [9] Ad quod si vel tertiam partem addideris, quæ cùm minimùm in resegmina abit; sequetur Opifices ex Unciâ Auri efficere 4207840 lineas quadratas. Cujus superficiei amplitudo cùm basin cubi aurei unciæ pondo, 159092 partibus [10] superet; apparet istum Cubum, qui, ut antè diximus, lineas non ampliùs $5\frac{1}{7}$ in altitudinem habet, in 159092 lamellas quadratas esse divisum.

11. Quamvis mira sit hæc Auri divisio, tamen multùm abest, ut auri in fila ducti divisionem æquiparet. *11. De Auri in fila ducti divisione.* Apud Opifices, qui Aurum in fila ducunt, plures massas argenti cylindraceas, octonarum librarum pondo, vidi; quarum una, quæ ad normam exactior videbatur, duos pedes, octo uncias longa erat; & duas uncias, lineas novem, ambitu colligebat: adeò ut ejus [11] superficies cylindracea, 12672 linearum quadratarum esset. Cùm hæc superficies pluribus bracteis aureis, quæ omnes simul semunciam pendebant, intecta fuisset; totus cylindrus per laminam ex chalybe perforatam in filum tenuissimum, quod in hac urbe fieri soleat, ductus est. Ejus fili 25 orgyiæ, seu 150 pedes, æquissimâ lance ponderati, 36 grana ponderis, demptâ tantùm $\frac{1}{64}$, habebant. Itaque [12] totus cylindrus in filum 307200 pedes longum duci debuit:

7. *Singulæ bracteæ,* 1156 &c.] Nam latus bracteæ, erat, ut dictum est, 34 *lin.* hujus autem Quadratum, est 1156.

8. *Conficiant superfic.* 3155880.] Multiplica 1156, numerum linearum quadratarum in una bractea, per 2730, numerum bractearum; fit 3155880.

9. *Ad quod,* &c.] Ad quam superficiem si addas tertiam partem ipsius 3155880, i. e. 1051960; fit 4207840.

10. *Superet.*] Hoc est, superficies 4207840, continet basin istius Cubi, sive $26\frac{22}{49}$, vicibus 159092.

11. *Superficies cylindracea* 12672.] Nam duo pedes octoque unciæ, (id est, 384 lineæ,) quæ est altitudo Cylindri; multiplicata in duas uncias novemque lineas, (id est, 33 lineas) qui est baseos ambitus; faciunt 12672.

12. *Totus cylindrus in filum* 307200 *pedes.*] Reducatur cylindrus (qui erat, ut dictum est, 8 librarum,) in grana pondo,

multiplicando {
libras 8 per 16, quod efficiet uncias 128.
uncias 128 per 8, quod efficiet drachmas 1024.
drachmas 1024 per 3, quod efficiet scrupulos 3072.
scrupulos 3072 per 2, quod efficiet obolos 6144.
obolos 6144 per 12, quod efficiet grana 73728.
}

Deinde fac proportione. *Gran:* 36. *ped:* 150 :: *gran:* 73728. *ped:* 307200.

D 13. Eum

buit: Ex quo ſequitur, [13] eum 115200 partibus longiorem factum, quàm anteà; ideoque ejus ſuperficiem amplitudinis [14] tercenties & quadragies tantum, quàm quantum priùs habuerat, habere. Ad quod ſi illud addideris, fili hujuſce tenuiſſimi in lamellam filo ſerico obducendo procuſi ſuperficiem [15] altero tanto majorem fieri; ſequetur iſtam ſuperficiem ſexcentis octoginta partibus majorem factam, quam priùs; [16] atque adeò 8616960 lineas quadratas continere. At quando filum iſtud ità in lamellam procuſum ſit, tota ejus ſuperficies etiamnum inaurata eſt. Igitur ſola ſemuncia Auri, quâ lamella obducta eſt, adeò tenuis facta eſt, ut ejus ſuperficies ſit 8616960 linearum quadratarum. Quæ ſuperficies cùm baſin cubi aurei unciæ pondo, viginti ſex lineas quadratas & $\frac{22}{49}$ planitie patentem, [17] 325795 partibus ſuperet; ſequitur Aurum, quo lamella argentea intecta eſt, tandem non ampliùs $\frac{1}{325795}$ [18] dimidiæ altitudinis, vel $\frac{1}{651590}$ totius altitudinis cubi aurei Unciæ pondo, in craſſitudinem habere; & ità lineas $5\frac{1}{7}$ in 651590 partes æquales diviſas eſſe.

12. *Quod ex memoratis diviſionibus, Dei potentia meliùs exiſtimari poſſit.*

12. Quæ cùm ità ſint: ſi obſervaveris Aurum adhuc ampliùs dividi poſſe, ſi id rerum poſtularet uſus; & præcipuè, ſi animadverteris *Homines* hæc omnia facere, idque craſſis

13. *Eum 115200 partibus longiorem.*] Nam multiplica 2 pedes, 8 uncias, (quæ erat longitudo cylindri,) ſive 32 uncias, per 115200; & fient 3686400 unciæ; hoc eſt, 307200 pedes, (longitudo totius fili.)

14. *Tercenties & quadragies.*] Cylindrus argenteus in filum ducendus, dicatur A; ponaturque alius cylindrus B Baſi æquali, ſed partibus 115200 altior; & cylindrus fili appelletur C. Liquet ſuperficiem cylindri B, & ſuperficiem cylindri A, eſſe inter ſe ut ſunt 115200 & 1; *i. e.* ut altitudo cylindri B, & altitudo cylindri A; *i. e.* ut baſis cylindri A, & baſis cylindri C; (æqualium enim cylindrorum baſes & altitudines ſunt reciprocæ;) *i.e.* ut baſis cylindri B, & baſis cylindri C. Jam vero, ſi ſecundum doctrinam Indiviſibilium *Cavaleri*, ſuperficies cylindraceas ex infinitis circumductibus circulorum baſi æqualium conſtare ponamus; ſuperficies cylindri B ad ſuperficiem cylindri C eandem proportionem habebit, quam habent ad ſe invicem circumductus ſeu radii baſium: Ratio autem radiorum, eſt ea ratio ſimplex, cujus duplicata eſt ratio arearum iſtorum circulorum. Si igitur ſuperficies cylindri B ponatur 115200, erit ſuperficies cylindri C numerus medius proportionalis inter 115200 & 1; (hoc eſt, 340 propè;) & ſuperficies cylindri A, erit 1. *Q. E. D.*

15. *Altero tanto majorem fieri.*] Si complanetur cylindrus, tota ejus ſuperficies in binas planities parallelogrammas reducitur; quarum quoniam altera alteri incumbit, tenue hoc parallelepipedum duplo tenuius fieri poteſt; quod cum artifices, qui id quantum poſſunt extenuant, procudendo efficiant, duplicatur ſuperficies cylindri.

16. *Atque adeo* 8616960] Multiplica 12672, ſuperficiem argenti ante procudendum, per 680; fit 8616960.

17. 325795 *partibus ſuperet.*] Divide 8616960 per $26\frac{22}{49}$, fiunt 325795.

18. *Dimidiæ altitudinis.*] Quia aurum, quo filum argenteum intectum eſt, erat tantum ſemuncia, hoc eſt, dimidium cubi aurei unciæ pondo.

crassis atque obtusis Instrumentis; multasque in rerum universitate longè subtiliores esse naturas: clariùs apparebit, quod Imaginationis nostræ vim superat, non utique impossibile esse: nec Dei potentiæ limites temerè, uti fieri solet, constituere ausi erimus.

13. Quod superest, diligentèr observandum est, divisionem animo & cogitatione factam, materiam nihil immutare; omnem autem veram divisionem ex motu oriri; hoc est, materiæ portionem antè ab eâ, quâ cum juncta erat, separari oportere, quàm reipsa divisa esse possit. Ex quo fit, ut *Motus* adeò necessarius sit, ejusque cognitio adeò utilis, ut Aristoteles affirmârit, qui Motûs naturæ ignarus fuerit, eum omnium rerum naturalium non posse non esse insolentem. *13. Quod nulla divisio fiat sine Motu.*

CAP. X.

De Motu & Quiete.

Cùm facilius sit Motum experientiâ percipere, quàm ejus definitionem vel causam invenire; clarissimo, & de quo inter omnes conveniat, ad Motûs & naturæ ejus notitiam faciendam, utar exemplo.

1. Fingamus igitur hominem tranquillo cœlo in arboreto pedibus deambulatum euntem, primò arbores in longioris ambulachri introitu consitas obviàm habere; deinde arbores ordine secundo consitas, & ità ad extremum usque ambulachrum procedere. Nemini dubium est, quin homo ità incedens moveatur, & singuli ejus gressus sint veri motus. Fac igitur cogites, motum hujus hominis quiddam novum esse, & quod in eo antea non fuerat; ut enumeratis omnibus, quæ ei ex quo moveri cæperit, accidere potuisse conceperimus; & rejecto quicquid certò sciverimus Motum ejus non esse; certò sciamus, quod superfuerit id ipsum esse quod quærimus, & quod nobis naturæ Motûs notitiam sit facturum. *1. Quid sit Moveri.*

2. Quoniam autem Democriti & Epicuri *Inane* repudiamus; ideòque cum illis dicere non possumus, istum hominem se ad diversas spatii partes applicare, cùm spatium à materiâ cum illis non distinguamus; in allato exemplo tria omninò erunt consideranda. Primò, ambulandi Cupido in homine; Secundò, conatus ipsius ad *2. Quid sit Motus & Quies.*

eam cupidinem explendam; Tertiò, *successiva* exteriorum totius hominis partium ad diversas corporum ambientium eumque proximè contingentium partes applicatio. Jam verò manifestum est, hominis Cupidinem non esse illius Motum; Cupere enim, nihil aliud est, nisi cogitare; & multas res moveri novimus, quibus nulla insit cogitatio. Similiter judicandum est, hominis Conatum non esse illius Motum: Ut enim fas sit dictu, Corpora omnia, quæ moventur, conatum habere; (ut profectò nonnunquam habent, quamvis non moveantur;) tamen existimandum est eum tantummodò causam motûs effectricem esse posse, non ipsum Motum. Restat ergò, ut *Motus* sit [1] *Successiva*

1. *Successiva corporis*, &c.] Semper inter rei Physicæ Scriptores admodum perplexa fuit hæc, quæ est de *Motus* natura ac definitione disputatio. Puto, quia diversos vocis ambiguæ intellectus haud satis attendentes, quod erat in partes suas accuratissimè distribuendum, id una definitione premere atque complecti conati sunt. *Motum* (seu potiùs Effectum Motus) in universum, esse *translationem corporis è loco in locum*, convenit quodammodo inter omnes. Verùm quid tandem sit hoc quod dicitur, *transferri è loco in locum*, id utique controversa res est, & plenissima dissensionis inter Philosophos. Qui omnem Motum ita definiunt, ut id quod moveatur, non cum corporibus circumjectis, sed tantùm cum spatio immobili atque infinito comparent; hi neque an ullum omnino corpus quiescat, neque quanta sit absoluta eorum quæ moveantur celeritas, aut scire aut intelligere possunt; cùm, præterquam quod totus hic Terræ globus circa Solem volvatur; ipsum etiam totius Systematis centrum, quo universa corporum ad nos spectantium natura continetur, quiescatne an moveatur uniformiter in directum, sciri omninò non possit. Porro qui omnem motum ita definiunt, ut id quod moveatur, non cum spatio infinito, sed cum aliis corporibus, longinquis verò illis, comparetur; hi in omni motu Corpus aliquod constituant, quod sit quasi meta eorum quæ moveantur, necesse est; quod tamen an ipsum quiescat, an potius respectu corporum remotiorum moveatur, sciri itidem nullo modo queat. Postremo, qui omnem motum ita definiunt, ut id quod moveri dicant, non cum corporibus longinquis, sed cum ea sola superficie, quæ id proxime contingat, conferatur; his ineptissimè ea dicenda sunt verè quiescere, quæ inter aliorum corporum particulas compacta, summâ celeritate transferantur; ut Terræ globus, qui circa Solem Aere circumseptus convolvitur: E contrario, ea dicenda sunt moveri, quorum vis omnis atque renixus hoc tantum conficiat, nè unà cum aliis corporibus abrepta ferantur; ut Pisces, cùm flumini adverso obnituntur.

Verùm rectè inter se distinctis vocis ambiguæ intellectibus, evanescet continuò hic omnis disputationis fumus. Cum enim id quod moveri dicatur, tripliciter spectari queat; ut vel cum *Spatii immobilis atque infiniti partibus*, vel cum *Corporibus remotè circumjectis*, vel cum *ea quæ id proxime contingat superficie*, comparetur; si accuratè in partes suas distribuatur hæc triplex comparatio, facillima jam de Motu omnis disputatio futura est. Primò igitur, id quod moveri dicitur, comparari potest cum partibus *Spatii*: Et quoniam spatii partes infinitæ sunt atque immobiles, nec quicquam cum materiæ mutationibus commune habent; ideo ea mutatio situs, quæ fit respectu partium spatii, nulla omnino habita corporum circumjectorum ratione, rectè appellari potest *Motus absolute ac vere proprius*. Secundò, id quod moveri

cessiva illa corporis ad diversas corporum ipsum proximè contingentium partes applicatio. Ex quo sequitur, *Quietem*

veri dicitur, comparari potest cum corporibus longinquis: Et quoniam corpus hoc modo unà cum corporibus proximè circumjectis transferri potest; ideo ea mutatio Situs, quæ fit respectu Corporum non quidem proximorum sed remotiorum, rectè appellari potest *Motus relativè communis.* Postremò, id quod moveri dicitur, comparari potest cum superficie eorum corporum, quæ id proximè contingunt: Et quoniam fieri potest, ut quod hoc modo moveatur, careat omni tam *absoluto* quam *communi* Motu, (ut si Sagitta eadem celeritate in Occidentem mittatur, qua Terra fertur in Orientem;) & è contrario, quod hoc modo quiescat, transferatur reverà motu & *absoluto* & *communi*, (ut corpora in interiori Terra occulta;) ideò ea mutatio situs, quæ fit respectu superficierum proximè contingentium, rectè appellari potest *Motus relativè proprius.*

Primò, *Motus absolute ac vere proprius*, est *Applicatio Corporis ad diversas partes infiniti atque immobilis Spatii.* Atque hic quidem unus reverà proprius & absolutus est motus; qui utique per vires in ipsum corpus motum impressas, & semper, & per eas quidem solas, generatur & mutatur; & cui soli corporum omnium veræ vires ad corpora alia impulsu suo movenda, & debentur & proportione respondent; (*vid. Newtoni Princip. lib. I. Defin.* 2,--8:) Verùm à nobis accurate investigari atque æstimari non potest hic *unicè verus Motus*; neque distinguere possumus, duorum corporum quovis modo collisorum inter se, utrumne in eo quod nobis celerius moveri videatur, an in eo quod tardius, an quod etiam fortasse planè quiescere videatur, *verus Motus* & consequenter veræ Vires, unde impulsus iste oriatur, sitæ sint: cùm utique Gravitatis, ut dixi, sive totius Systematis centrum, (quod quidem unum punctum in infinito spatio à nobis definiri posse videtur,) utrum ipsum quiescat necne, demonstrari non possit.

Secundò, *Motus relativè communis*, est *Mutatio Situs, quæ fiat respectu corporum non quidem proximorum, sed remotiorum.* Atque hunc quidem Motum intelligimus, cùm dicimus Homines atque Urbes, ipsumque Terræ globum circa Solem volvi. Hunc etiam vulgò dicimus, cùm Quantitatem Motûs, Corporisque moti vim ad percutiendum æstimamus. Exempli gratia, quum globus ligneus plumbo incluso ad gravitatem instructus è manu mittatur; Quantitatem motus, Globique Vim ad percutiendum, simul ex globi celeritate plumbique inclusi pondere æstimare solemus. Æstimare *solemus*, inquam: Verè, quoad Vim ipsam, Effectumque ipsius sub sensum cadentem: At vero utrum in Globo illo qui percutere, an vero in ipsa Terra quæ percuti videtur, *Vis* illa *reverà Motusque verus* situs sit; hoc utique, ut suprà dictum est, discernere non possumus.

Postremò, *Motus relativè proprius*, est *Successiva Corporis ad diversas Corporum illud proximè contingentium partes applicatio.* Atque hunc quidem Motum in disputationibus Physicis, quæ sunt de naturis rerum particularium inquirendis, plerumque intelligimus; ut cùm dicimus Calorem aut Sonum, aut Naturam Liquidam, in Motu consistere. Cæterùm in hac definitione id præcipuè notandum, *Successivam corporis applicationem* ita intelligi, ut id *totâ sui superficie simul sumpta*, (quod Gallicè dicunt, *par tout ce qu'il a d'exterieur*,) ad diversas corporum proximè contingentium partes successivè applicetur: Ut cum globus emissus, tota sui superficie diversas Aeris partes stringat; aut manus agitata, totâ suâ superficie ad diversas partes, hinc aeris, inde commissuræ quâ corpori juncta est, successive applicetur. Frustra igitur hanc definitionem sollicitat *J. Clericus, Phys.* " *lib.* 5. *cap.* 5. *Sequetur*, inquit, *ri-*" *pas moveri, & alveum fluminis, non* " *minus quam aquam; quia ex vici-*" *nia aquæ præterlabentis non minus* " *recedunt, quàm aqua ex vicinia cæ-*" *terarum alvei & riparum partium.* At enim longè alia ratio est aquæ, ac

tem esse *continuam corporis ad easdem corporum ipsum proximè contingentium partes Applicationem.*

3. Quòd ad definiendum an corpus moveatur, necne, illud cum remotis corporibus comparari non debeat.

3. Idque hîc præcipuè observandum est; ubi de Motu & quiete agatur, applicationem semper intelligi proximam; nec quicquam de corporis cum rebus dissitis convenientiâ laborandum esse, nisi tanquam externâ denominatione, quæ rem nihil mutat, & in eâ nihil reverâ est. Sic licet homo, quem in arboreto ambulantem posuimus, ab eisdem aquæ arboretum præterfluentis partibus æqualiter ex adverso distet; tamen non dicendum est, eum *quiescere:* & licèt

ac riparum. Tota illius superficies ad diversas corporum ambientium, illamque proximè contingentium partes successivè applicatur; ideoque illa ex vicinia corporum ambientium, transfertur in viciniam aliorum: Hæ alterâ sui parte Terræ adhærescunt immotæ, ideoq; ex corporum proximè ambientium viciniâ non transferuntur. Cum enim Corpus transferri dicimus, hoc dicimus, illud totum transferri. Proinde Insula è medio flumine extans, non movetur, (ne quidem Motu hoc *merè relativo,*) quamvis eam præterlabatur aqua; quia in Terra radicibus altè defixa hæret, & ex vicinia illius, quam proximè contingit, non transfertur. Similiter corpus in aliquo Liquore æquatis partium undique incurrentium viribus libratum, non movetur; quia licet singulæ illius superficiei partes ad diversas liquoris ambientis partes singulis momentis applicentur, tamen tota ejus superficies à concava partium ambientium superficie, tanquam alia tota superficie, simul non transfertur.

Porrò, pro diversis hisce *Motûs* definitionibus, diversæ etiam intelligendæ sunt definitiones *Loci.* Quum enim sermo est de *Motu* (sive *Quiete*) *verè & absolutè proprio*; tum *Locus* est *Pars infiniti & immobilis Spatii, quam corpus occupat:* Quum de *Motu relativè communi*; *tum* Locus est *Pars Spatii cujusdam sive Dimensionis mobilis,* qui Locus ipse scilicet unà cum Locato suo vere & propriè movetur: Quum autem de *Motu relativè proprio,* (valdè utique improprio;) tum *Locus* est *superficies corporum* (vel *spatiorum sensibilium*) *proximè ambientium.*

De *Quietis* definitione satis convenit: Utrum vero Quies sit mera motus *privatio,* an *quid Positivum*, acriter disputatur. *Cartesius,* aliique contendunt, id quod quiescit, vim habere nonnullam ad perseverandum in sua Quiete; ideoque ad resistendum iis omnibus, quæ illam possint mutare: Motumque æque appellari posse Cessationem Quietis, ac quietem Cessationem Motus. *Malebranchius* contrà, *de Inquirenda veritate, lib. 6. cap. 9.* aliique contendunt, Quietem esse meram Privationem Motus; quorum Argumenta videas à *J. Clerico, Phys. lib. 5. cap. 5.* breviter exposita. Hac de re unum illud obiter observabo; nempè *Malebranchium*, ejusque sententiam secutum *J. Clericum,* sequenti in argumento principium petere. Quiescat, inquiunt, Globus; desinat Deus velle, ut quiescat; quid futurum? quiescet, adhuc. Moveatur; desinat Deus velle ut moveatur; quid futurum? non movebitur amplius; quare? quia Vis, qua Corpus motum perstat quo cæpit statu, est voluntas Dei *positiva*; qua quiescens, tantum *privativa*: Utique manifesta petitio principii. Reverà, *Vis* seu *conatus*, quo corpora tum *mota* tum *quiescentia* perstant, quo cœperunt, statu; est *mera Inertia* materiæ: Ideoque si fieri posset, ut Deus nihil vellet; corpus, quod jam movetur, tam moveretur æternum; quam corpus, quod jam quiescit, æternum quiesceret. Hujus autem *Inertiæ* materiæ Effectus is est, ut corpora omnia pro Densitate sua, hoc est, pro quantitate Materiæ suæ, resistant; corpusque omne *data velocitate* in aliud incidens, sive sit majus illud, sive minus, moveat illud ea proportione, quæ est Densitatis suæ sive materiæ suæ Quantitatis, ad Densitatem sive materiæ Quantitatem alterius.

licèt alius quiſpiam in arboreto ſedens, diverſis aquæ partibus reſponderet; tamen non aſſerendum eſſet, illum *moveri*. Ex quo ſequitur eos totâ viâ errare, qui, ubi id agitur, utrum corpus moveatur, necne, illud cum punctis quæ ſibi fingunt ultra cœlum immobilibus, conferunt; ubi an ullæ ſint materiæ partes hiſce noſtris immobiliores, non conſtat.

4. Motûs & quietis Naturâ ità expoſitâ; ubi in fluvio piſcem aquâ undique circumfuſum eidem ripæ parti aliquandiù reſpondentem viderimus; adeò ut neque prono abripiatur amne, neque adverſo flumine ſe conatu ſuo promoveat; illum reverà *moveri* dicemus: quippe cùm eadem in illum, quæ in alium in ſtagno ſe ex confeſſo moventem, conveniant omnia; & illius conatus efficiat, ut ipſe eodem modo ad diverſas Aquæ fluentis partes ex ordine applicetur, quo alter ad ſtagnantis. E contrario, ubi ſtipitem prono amne delatum viderimus, illum *quieſcere* dicemus; cùm utique eædem partes illum aſſiduè circumcludant, (quam ob cauſam in univerſum quodvis corpus quieſcere dicimus,) quamvis eodem tempore ſtipes & fluvius *Totum*, quod movetur, conſtituant. *4. Notatu dignum corporis moti & corporis quieſcentis exemplum.*

5. Ut dicere ſolemus piſcem, qui (ſecundum ea quæ dicta ſunt) ita ſe movet, ut prono amne non deferatur, adverſus flumen contendere: ita aſſerere licet, quicquid impetui corporis, quo ipſum ſit undique circumfuſum, ita obnititur, ut in unam partem non abripiatur, id in contrariam partem moveri. *5. Quòd alicui Motui obſiſtere, ſit in contrariam partem moveri.*

6. Cùm applicatio ad diverſas partes nulla concipi queat, niſi ſit corpus quod applicetur; atque ita Motus à re mobili neceſſariò pendeat; exiſtimandum eſt Motum non eſſe veram & perfectam naturam, ſed tantùm *Modum* corporis moti: & ſimiliter, Quietem eſſe *Modum* corporis quieſcentis. Ex quo efficitur, ut *Motus* & *Quies* ad corpus *motum* aut *quieſcens* nihil ampliùs addant, quàm *Figura* ad Corpus *figuratum*; &, cum Corpus vel moveri poſſit vel non moveri, concludendum eſt Motum & Quietem materiæ eſſe adventitia. *6. Quòd Motus & Quies ſint tantum Mod: materiæ adventitii.*

7. Motus, Quantitatis ſpecies ſemper eſt habitus; Quantus autem ſit, partim ex longitudine lineæ, quam Corpus motum percurrit, ſpectandum eſt: Exempli gratiâ, ubi corpus certæ magnitudinis, ut *unius pedis cubici*, certum ſpatium, ut *ſexaginta pedes*, emenſum ſit; id certam Motus portionem judicamus: quæ utique altero aut tertio tanto major eſſet, ſi idem corpus 120 aut 180 pedes percurriſſet: *7. Definire quantus ſit Motus*

 8. Partim

8. Alia ratio definiendi quantus sit Motus.

8. Partim ex Quantitate [2] Materiæ ſimul motæ: Exempli gratiâ, Motus corporis *duorum pedum cubicorum*, lineam *ſexaginta pedes* longam emenſi, Motu corporis *unius pedis cubici*, eandem lineam emenſi, altero tanto major eſt; Liquet enim, quantum Motûs hoc totum corpus habuerit, tantum in dimidias illius partes eſſe computandum.

9. Quomodò duo corpora inæqualia Motus æquales habere poſſint.

9. Ex quo manifeſtè ſequitur; ut duo corpora inæqualia Motus æquales habere poſſint, lineas, quas percurrunt, in ratione reciproca molium eſſe oportere: Exempli gratiâ, ſi unum corpus ſit triplum alterius; linea, quam illud percurrit, debet eſſe $\frac{1}{3}$ tantùm lineæ, quam hoc percurrit.

10. Quomodò duo corpora librilis extremitatibus appenſa, æquilibria fiant. Tab. I. Fig. 3.

10. Si duo corpora, librilis aut vectis extremitatibus appenſa, ſunt in ratione reciprocâ diſtantiarum ſuarum à puncto fixo; cùm moventur, lineas in ratione reciprocâ molium deſcribant neceſſe eſt. Ex. gr. ſi Corpus A ſit triplum corporis B; & utrumque extremitatibus vectis AB, cujus ὑπομόχλιον (ſeu *punctum fixum*) eſt C, ità appendatur, ut diſtantia BC ſit tripla diſtantiæ CA; vectis in alteram partem proclinari non poteſt, quin ſpatium BE, quod Corpus minus percurret, triplum futurum ſit ſpatii AD, quod Corpus majus percurret: Ita eorum Motus inter ſe prorſùs æquabuntur. Quod cùm ità ſit; cur corpus A cum quatuor, exempli gratiâ, Motûs gradibus deorſùm vergens, corpus B cum quatuor Motûs gradibus elevaret; potiùs quàm corpus B cum quatuor Motûs gradibus itidem deorſùm vergens, corpus A cum quatuor Motûs gradibus elevaret; nihil videmus. Itaque exiſtimandum eſt ea [3] æquilibria futura; Quo fundamento *Scientia Machinalis* niti debet.

11. Si-

2. *Materiæ ſimul motæ,*] Hoc eſt, propriæ corporis moti materiæ; Materia enim ſubtilis, ſiqua ſit, quâ occulti corporum terreſtrium meatus repleti ſint, motu communi cum illis non transfertur. Si igitur globus ferreus & ligneus inter ſe æquales æquali celeritate moti fuerint, plus motus erit in globo ferreo, quam in ligneo: Similiter, ſi duo globi plumbei inter ſe æquales, alter autem ſolidus, cavus & inanis alter, pari celeritate moveantur; globus ſolidus plus motus habebit, quàm cavus; & corpus, in quod impactus fuerit, majori vi feriet. Quantum autem in unoquoque corpore materiæ propriæ ſit, ex pondere ejus exiſtimandum eſt. Itaque Motus Quantitas non ex celeritate & magnitudine, ſed ex celeritate & pondere corporis moti ſpectanda erit; quod diligenter obſervatum oportet.

3. *Æquilibria futura,*] Hinc præclarum illud *Archimedis*, Δὸς πȣ̃ ςῶ καὶ τὴν γῆν κινήσω, *Datis viribus datum pondus movere*; aucta enim diſtantia CB, augetur vis corporis B infinitè. Quod quidem quomodo *Vectes, Rotas, Trochleas, Cochleas*, &c. multiplicando fiat, vide *Wilk. Magic. Mathemat.* alioſque. Quarum porrò ſingularum *Poteſtatum Mechanicarum* Vis, qualis ſit, & unde oriatur, fuſè explicatum vide infrà in *Annot. ad Cap.* XIV. *Artic.* 9. *Tab. I. Fig. 3.*

11. Similiter, quando aliquis gravis Liquor tubo recurvo & ramis inæqualibus contineatur; si utraque Liquoris columna in æquè tenuia folia cogitatione dividatur, fieri non potest ut unum ex istis foliis in utrovis ramorum descendendo liquorem in altero sursùm impellat, quin ascensus & descensus sint in ratione reciprocâ partium ascendentium & descendentium. Exempli gratiâ, si in tubo ABCD amplitudo AB latioris rami sit centupla amplitudinis C angustioris rami; eóque partes folii AB sint ad partes folii C, ut 100 ad 1; erit vicissim ascensus aut descensus partium in ramusculo C ad descendum aut ascensum partium in ramo AB, ut 100 ad 1. Quamobrem Motus universarum partium in ramo AB, Motum universarum partium in ramusculo C planè æquabit; Itaque illæ descendendo nec plus nec minùs valebunt ad has sursum impellendas, quàm hæ ad illas. Ex quo sequitur, si totidem folia in latiore ramo, quot in angustiori fuerint; hoc est, si liquoris in utroque ramo æquè alta sit columna; 4 fore ut iste liquor sese libret; nec unquam, nisi aliqua causa externa intercesserit, æquilibrium amittat.

11. Quomodò Liquores sese librent.

Tab. I. Fig. 4.

12. Cùm

4. *Fore ut iste Liquor sese libret,*] Hinc sequitur, *Omnes Liquores pro altitudine sua perpendiculari corpora subjecta premere, non pro latitudine.* Quod quidem Paradoxon etiam hoc modo demonstrari potest. Sit vas ABCDFE aqua plenum: Et quoniam columna BF gravior est quam columna HG; manifestum est, si vas apertum esset ad H, columnam GH usque eò ascensuram, quoad in æquilibrio esset cum columna BF. Cùm igitur vasis operculum occlusum ad H, impediat ne columna GH ascendat, liquet aquam ad H ea vi operculum vasis sursum premere, quæ sit æqualis ponderi BL; & quoniam omnis pressus reciprocus est, liquet aquam itidem ad G eadem vi fundum vasis deorsum premere: ad quam porro vim cùm ipsius columnæ GH pondus accedat, efficitur ut vis aquæ ad premendum in G talis sit, qualis si columna GH altitudinem columnæ FB æquasset; hoc est, repleta esset ad M. Quod idem cum de reliquis omnibus columnis similiter demonstrari queat, liquet fundum ED perinde premi, ac si vas undique æque crassum, usque ad NO aquâ repletum esset. *Q. E. D.*

Tab. XVII. *Fig.* 1.

Verumtamen hæc demonstratio ita vera esse existimanda est, si liquor vase contentus ejusmodi sit, qui comprimi nequeat; ut aqua quidem comprimi non potest. Quod igitur de *omnibus liquoribus* dixerim, de *hujusmodi* quidem liquoribus intelligendum est, ut *pro altitudine solummodo corpora subjecta premere, non pro latitudine,* dicantur.

Coroll. 1. Si tubus AB justo operculo occludatur, & tubulus CD aqua usque ad D repleatur, aqua isto tubulo conclusa subjectam in majore tubo aquam premet; eaque compressio per totam aquam diffusa, in vasis occlusi latera & operculum impetum faciet; & si in operculo foramen fuerit quà aquæ exitus pateat, aqua illac tanta vi erumpet, quanta si tubuli CD amplitudo tubum AB æquasset.

Tab. I. Fig. 4.

Coroll. 2. Si tubis AB & CD duos Embolos cylindraceos aptaveris; pondera Embolis imposita in æquilibrio erunt, si fuerint in *ratione* amplitudinis tuborum. Exempli gratia: Si tubi AB amplitudo quadrupla fuerit amplitudinis tubuli CD, pondus librarium parvo Embolo impositum, ponderis quadrilibris magno

Tab. I. Fig. 4.

12. Quòd Deus sit primus Motor.

12. Cùm, cognitâ alicujus rei essentiâ, eæ solæ proprietates, quæ ad illius essentiam pertinent, inde deduci queant; si de eo, quemadmodum corpora primùm mota fuerint, ratione certus fieri postules, operam frustrà conteras: Motus enim non est proprietas ad materiæ essentiam pertinens. Huic igitur Quæstioni non immorabimur; sed ut Creatorem, ita & primum Motorem materiæ agnoscemus Deum.

13. Quòd sufficere debeat, si id semel positum est, Deum Motum creâsse.

13. Verùm quia Philosophi non est ad miracula & summam Dei potentiam singulis momentis confugere, id tantùm ponemus, Deum mundi jam fabricati partibus certam Motûs portionem impressisse; posteà autem consuetâ suâ Providentiâ illud solùm præstare, ut res in pristinum *Nihilum* nè intereant, atque ita ut 5 eadem Motûs

no Embolo impositi Vim æquabit. Quæ Experimenta infinite variari possunt.

Coroll. 3. Hinc facile explicatur Paradoxon illud, quod Clariss. D. *Henr. Morum* aliosque viros doctissimos pessimè torsit; qui scilicet fiat, ut tabula lignea rotunda aquæ immersa continuò emergat, quamvis multò majus sit pondus aquæ, quæ ei incumbat, quam quæ subjaceat; nec tamen omninò in rerum natura sit Levitas, quæ eam attollat. Sit enim ABCD vas aquâ plenum; F tabula lignea rotunda, aquæ immersa. Jam quoniam, ex iis quæ antè dicta sunt, aquæ columellæ H*b*, H*b*, totum suum pondus columnæ *d d* communicant; &, si columna *d d* descenderet, illæ H*b*, H*b*, tanto majori celeritate ascenderent oporteret, quanto sint minùs crassæ quàm hæc; liquet hanc cum illis in æquilibrio esse debere, (sicuti in Siphone isto *Tab.* I. *Fig.* 4.) si scilicet columna *d d* tota esset aqua. Jam verò quoniam pars hujus columnæ, non aqua est, sed lignum F, quod *specificè* minus grave est quàm aqua; ideo æquilibrium istud mutatur: & columna GG*dd*, minus habens virium (ex magnitudine & velocitate compositarum) quàm illæ H*b*, H*b*; ascendere usque eò cogitur, donec lignum F tantâ sui parte extra superficiem aquæ emineat, quantâ æque gravem aquæ molem exuperet magnitudine. Quod si orbis ligneus F ita ad vasis amplitudinem aptus esset, ut nulla aqua inter ipsum & vasis latera intercedere posset, quæ pondus suum ad aquam inferiorem communicando, lignum sursum impelleret; aut si lignum ita fundum vasis immediate contingeret, ut nulla aqua inter lignum & fundum vasis se immittere posset; tum quidem lignum nullo modo ascenderet. Quod quidem in argento vivo, quod lignum non madefacit, ideoque patitur ut id fundum vasis immediatè contingat, sæpè expertus sum.

Tab. XVII. Fig. 2.

5. *Eadem Motus portio.*] *Omnino alio Principio* [præter inertiam Materiæ] *opus est, ad Motum corporum conservandum. Nam ex variis binorum Motuum compositionibus, manifestum est non semper eandem esse in Mundo Quantitatem Motus. Etenim si duo globi, virgula tenui conjuncti, Motu uniformi circa commune suum Gravitatis Centrum revolvant, interea dum Centrum illud Motu uniformi feratur in linea recta, ducta in Plano Motus ipsorum circularis; utique Summa Motuum binorum illorum globorum, quoties illi erunt in linea recta à communi suo Gravitatis Centro descripta, major erit quam Summa Motuum ipsorum tum, cum erunt illi in linea quæ sit ad lineam illam perpendicularis. Quo quidem exemplo apparet, Motum & nasci posse & perire. Verum, per tenacitatem corporum fluidorum, partiumque suarum Attritum, visque elasticæ in corporibus solidis imbecillitatem; multo magis in eam semper partem vergit natura rerum*

tûs portio in Materiâ perpetuò conſervetur. Reſtat igitur, ut in reliqua Motûs adjuncta, quæ ejus Cauſæ ſecundæ ſeu naturales ſint, inquiramus.

CAP. XI.

De Continuatione & Ceſſatione Motûs.

QUæſtio illa, quî fiat, ut corpus, quod movetur, moveri pergat; ut eſt una ex nobiliſſimis earum, quæ ad Motum pertinent; ità Philoſophorum ingenia plurimùm torſit. Verùm ex principiis noſtris ejus rei cauſam afferre, non eſt difficile: Nam, ut ſuprà obſervavimus, nulla res ad ſui extinctionem unquam tendit; & Naturæ lex eſt, *Omnia eo, quo cæperunt, ſtatu perſtare debere*, niſi aliqua externa cauſa interceſſerit. Sic quod jam exiſtit, quantum in ſe eſt, ſemper exiſtet: E contrario, quod non exiſtit, in id propendet, ſi hoc fas eſt dictu, ut nunquam exiſtat; Neque enim unquam à ſe exiſtet, ſi ab aliquâ externâ cauſâ non fuerit procreatum. Porrò, quod jam qua-

1. *Quòd nec corpus quieſcens à ſe unquam moveri poſſit, nec corpus motum quieſcere.*

rum, ut pereat Motus, quam ut naſcatur: Et quidem is perpetuo imminuitur. Nam corpora quæ vel tam perfecte dura ſint, vel tam plane mollia, ut vim elaſticam nullam habeant; non utique à ſe invicem repercutientur. Impenetrabilitas illud duntaxat efficiet, ut eorum Motus ſiſtatur. Si duo iſtiusmodi corpora inter ſe æqualia, motibus æqualibus & adverſis recta in ſpatio vacuo concurrant; utique per leges motus, eo ipſo in loco, ubi concurrunt, ſiſtentur; Motumque ſuum omnem amittent; & quieſcent uſque, niſi Vi elaſtica prædita ſint, Motumque novum inde accipiant. Si vis elaſticæ tantum habeant, quantum ad id ſatis ſit, ut repercutiantur cum $\frac{1}{4}$ *vel* $\frac{1}{2}$ *vel* $\frac{3}{4}$ *vis illius, qua concurrebant; amittent utique* $\frac{3}{4}$ *vel* $\frac{1}{2}$ *vel* $\frac{1}{4}$ *Motus ſui, comparatè. Atque hoc quidem experiundo comprobari poterit, ſi duo Pendula æqualia ex æqualibus altitudinibus ita ſint dimiſſa, ut in ſe invicem recta incurrant. Si enim Pendula illa ſint ex Plumbo, vel Argilla molli; jam Motum ſuum omnem, vel fere omnem, amittent: Sin ex materia aliqua elaſtica ſint; jam Motus tantum duntaxat retinebunt, quantum à vi illa elaſtica denuo acceperint.* Newton. Optic. pag. 341.

Si hic quæratur quî fiat, ut Motus qui tam perpetuo perit, perpetuo itidem renaſcatur: Reſpondetur, renaſci eum perpetuo ex actuoſis quibuſdam Principiis; *qualia ſunt* Gravitatis Cauſa, *qua Planetæ & Cometæ Motus ſuos in perpetuis Orbibus conſervant, Corporaque omnia Motum magnum ſibi acquirunt cadendo; &* Fermentationis Cauſa, *qua cor & Sanguis Animalium, motu & calore perpetuo conſoventur, partes interiores Terræ perpetuo caleſiunt, corpora permulta ardent & lucent, & Sol ipſe perpetuum vehementer candet & lucet, & luce ſua omnia calefacit ac fovet;* [& *Elaſticitatis Cauſa*, qua Corpora ſe in figuras proprias reſtituunt: De quibus omnibus cauſis, ſuo in loco agetur.] *Nam admodum paulum Motûs in mundo invenimus, præterquam quod vel ex his Principiis actuoſis, vel ex imperio* Voluntatis, *manifeſto oritur.* Id. ibid.

quadratum est, quantum in se est, semper erit quadratum: Et sicut id, quod quiescit, si ab externâ causâ non moveatur, à se nunquam moveri poterit; ità quod semel movetur, non potest non usque eò moveri, dum in aliquid inciderit, quod ejus motum vel imminuat, vel planè cohibeat. Quæ quidem vera causa est, cur lapis manu projectus moveri pergat.

2. Quòd corpora, quæ moventur, Quietem non affectent.

2. Parum igitur trito illi Aristotelis pronuntiato dabimus; *Quicquid movetur, Quietem affectare:* Neque enim ullo nititur fundamento. Si enim ista opinio confirmari videtur eo, quod lapides & alia corpora hîc in Terris projecta parum diù moveantur; at eam convellunt planè cœlorum *phænomena*, de quorum Motu post multa annorum millia nihil quicquam videtur diminutum.

3. Quòd Aristotelis opinio in experientiâ non nitatur.

3. Adde quod ista opinio nè terrestrium quidem corporum motibus tantoperè confirmetur. Corpora enim, quæ mota fuerant, non moveri amplius, & tandem planè quiescere, satis quidem liquet; at non ex sese tamen affectare quietem. Profectò nemo unquam id in animum suum induxit, globum ferreum è tormento majore emissum, perfracto trium aut quatuor pedum in crassitudinem muro, Quietem demùm affectâsse: E contrario, cùm globum pro eo ut corpora ad ejus impetum sustinendum parata sunt, altiùs aut minùs altè penetrare videamus; utique ejus quietis causa corporum contrà obtinentium conatui rectiùs attribuitur.

4. Quòd aer motui resistat, & quod corporum resistentium conatus aliorum Motum impediat.

4. Et sanè solus in ea opinione fuisset Aristoteles, nec in illam quisquam sententiam ivisset, *Corpora, quæ moventur, Quietem affectare*; si observatum fuisset, Aerem, etsi non tanto, quanto Murum aut Terram, at aliquo tamen conatu Motui resistere; Ut cùm flabellum in aere velocius movemus. Tum enim existimatum fuisset, lapidem projectum aut globum ferreum è tormento bellico emissum, idcirco in aere tandem aliquando quiescere, quòd Aer Motui illius resistat, & globus tantum de Motu suo amittat, quantum cum aere communicet.

5. Quòd corpus, quod movetur, tantum de Motu suo amittat, quantum cum aliis corporibus communicet.

5. Ut autem inveniamus, quantum de Motu suo corpus motum remittere debeat, ubi in alia corpora inciderit: recordandum est, [1] Deum, (ut suprà posuimus) certam Motûs Quantitatem procreâsse; & jam in materiâ tantum Motûs communi suâ Providentiâ conservare, quan-

1. *Deum certam Motus Quantitatem* &c.] Vide quæ supra ad *Cap.* x. *Artic.* 13. Verum quamvis Motus omnino pereat; & corpora dura vis elasticæ expertia, in se invicem rectâ incurrentia, non reflectantur, sed Motum suum amittant; tamen in reliquis casibus corpora plane & perfecte dura, Motum suum invicem secundum eas leges, quas expositurus est Author, communicabunt.

quantum in eâ initio impressit. Ex quo sequitur, si Corpus motum in Corpus quiescens directò inciderit, illudque impulerit; id tantum de Motu suo remittere debere, quantum cum hoc communicaverit; ut deinde pari celeritate juxtà, ac si in unam massam coaluissent, ferantur. Quocirca si corpus motum sit triplum quiescentis, in quod incurrerit; id quartam motûs sui partem amittet: & cùm, dato tempore, lineam, exempli gratiâ, quatuor & viginti pedes longam percurrere debuisset; jam decem & octo omninò percurret; hoc est, quartam celeritatis suæ partem amittet.

6. Quid corpus, quod movetur, minus de Motu suo remittere debeat, cùm in corpus jam motum incidat, quàm cùm in quiescens.

6. Quod si Corpus motum, in aliud corpus, quod jam movetur, inciderit; illud hujus quidem celeritatem augebit: minus autem de Motu suo remittet, quàm si hoc omninò quievisset; quoniam id tantùm requiritur, ut aliqui Motûs gradus ad eos, quos hoc jam habet, adjiciantur, quò utrunque pari celeritate moveatur. Exemplo res clara fiet. Habeat aliquod corpus duodecim Motûs gradus, & in aliud dimidio Minus ac quiescens incurrat: Ex iis, quæ dicta sunt, sequitur, ut illud quatuor Motûs sui gradus in hoc transferre debeat, & sibi octo omninò retinere: Sin cum duodecim Motûs gradibus in aliud jam tribus gradibus citum inciderit, illud duos omninò gradus in hoc conferat oportebit; Cùm enim illud duplum sit hujus, hoc eo pacto satis Motûs habebit, ut utrunque pari celeritate progrediatur. Itaque illud, cùm octo omninò gradus sibi antè retineret, retinebit jam decem.[2]

7. Si

2.] Si corpus motum, quiescentis triplum fuerit, & cum triginta duobus Motûs gradibus in id incurrerit; illud octo Motûs sui gradus in hoc transferre debebit, & sibi viginti quatuor retinere: Sin hoc quatuor gradus jam habuerit, illud quinque omnino in hoc transferet, & sibi viginti septem retinebit. Simili ratiocinatione alias Motûs communicandi leges in corporibus perfectè planéque duris facilè invenias. Verúm cùm durissima quæque corpora *Vim elasticam* quoque habeant, & Elasticorum alia & difficilior sit ratio; præcipuas eorum Motûs communicandi Leges, vide à Viris doctissimis *Christoph. Wren*, *Jo. Wallis*, *Christiano Hugenio*, in Actis Philosoph. Londinens. Num. 43. & 46. expositas; item ab eodem *Hugenio* pleniùs in operibus suis Posthumis; & à *Mariotto* libro integro ea de materia conscripto; necnon à *Joanne Keill* fusè in Lectionibus suis Physicis. Paucis autem rem totam expedire poterit sequens

PROBLEMA.

Datis duorum corporum Sphæricorum, perfectè Elasticorum, & quorum centra in eâdem rectâ lineâ ferantur, Ponderibus & Velocitatibus quibuscum sibi mutuò occurrant; Eorundem Velocitates post occursum investigare.

In sequenti Computo, corporum Elasticorum post occursum Motus ex duabus causis oriri ponitur.

I. Ex *Impulsu simplici.* Cujus vi solâ, si Vis Elastica in iis nulla esset, utrumque corpus aut plane quiesceret post occursum, scilicet si cum æqualibus utrinque motibus sibi mutuo obviam irent; Aut Utrumque simul, ita acsi in unam massam coaluissent, cum eadem deinceps Celeri-

7. *Quomodò Corpus Motum suum amittat.* 7. Si corpus ab alio motum, fortè de via postmodò declinaret, ità ut liberum deinceps isti corpori, à quo moveleritate moveretur; Summâ motuum, (si versus eandem partem,) aut differentiâ motuum, (si versus contrarias partes ante occursum lata essent) eâdem manente post occursum, quæ fuerat ante. (Vide *Neut. Princ. Leg.* 3. *Pag.* 13.)

II. Ex *Vi Elasticâ.* Quæ in corporibus perfectè Elasticis, æqualis est vi quâcum comprimantur: hoc est; collisis inter se duobus ejusmodi corporibus, tantundem valet atque motus quem eorum alterum acquirat aut amittat solo impulsu simplici. Hæc vis in partes contrarias sese exserit; adeoque Motus, qui eidem æquipolleat, subducendus est motui qui in corpore impellente, & addendus Motui qui in corpore impulso vi solius impulsûs simplicis insit, ad inveniendas eorum celeritates post reflexionem.

Hisce positis; sint A & B corpora duo perfectè Elastica; quorum A vel assequatur ipsum B, vel eidem obviam eat. Sint eorundem Celeritates singulæ, a & b. Est ergo Motus ipsius A, Aa; ipsius B, Bb; & quantitas motûs in utroque simul, prout versus eandem vel contrarias partes ferantur, $Aa \pm Bb$: Quæ (per *posit.* 1.) eadem erit post impulsum, quæ fuerit ante. Erit autem (si nulla vis Elasticæ ratio habeatur) communis ipsorum Velocitas post occursum $\frac{Aa \pm Bb}{A + B}$; adeoque motus ipsius A, $\frac{A^2a \pm ABb}{A + B}$, ipsius B, $\frac{ABa \pm B^2b}{A + B}$. Jam si motui A a, quem initio habuit ipsum A, subtrahatur motus $\frac{A^2a \pm ABb}{A + B}$, qui eidem reliquus sit post impulsum; relinquetur motus $\frac{ABa \mp ABb}{A + B}$ quem corpus A solo impulsu simplici amisit. Qui porro motus, si subtrahatur motui $\frac{A^2a \pm ABb}{A + B}$, qui insit in A; & addatur motui $\frac{ABa \pm B^2b}{A + B}$, qui insit in B post occursum propter priorem solam (ex supra expositis) causam: erit (per *posit.* 2.) residuum $\frac{A^2a \pm 2ABb - ABa}{A + B}$, motus ipsius A; & summa $\frac{2ABa \pm B^2b \mp ABb}{A + B}$ motus ipsius B, propter utramque simul causam, post reflexionem. Et, divisis hisce motibus sigillatim per sua corpora, habebitur $\frac{Aa \pm 2Bb - Ba}{A + B}$ Velocitas ipsius A, & $\frac{2Aa \pm Bb \mp Ab}{A + B}$ Velocitas ipsius B, post reflexionem. Q. E. J. (Vide *Neut. Algeb. Pag.* 91. *Probl.* 12.)

N. B. Corpori impellenti A potest accidere, ut, sive assequatur ipsum B, sive eidem obviam eat, omnem suum motum prorsus amittat, vel etiam ut repellatur versus partem contrariam atque ante occursum. Quapropter in hoc casu, quantitas $\frac{Aa + 2Bb - Ba}{A + B}$ velocitatem ejus post reflexionem exprimens, aut nulla erit, (terminis positivis & negativis se mutuò destruentibus,) aut Negativa. Similiter Corpori B ipsi A obviam eunti potest accidere, ut post occursum aut quiescat, aut pergat ferri viâ ei contrariâ quâ A ferebatur ante occursum: & tum quantitas velocitatem ejus exprimens aut nulla erit, aut (ut initio) Negativa. Si autem ad eam partem repellatur, quò A initio ferebatur; jam quantitas Velocitatem ejus exprimens, erit positiva. Nam cùm Velocitas versus eam partem quò A initio ferebatur, signo + exprimeretur; patet velocitatem versus partem contrariam, signo contrario − per totum computum exprimi debere.

Ex supra inventis quantitatibus generalibus, Velocitates corporum A & B exprimentibus; Leges motus, quas servent corpora quæcunque perfectè Elastica post reflexionem,

vebatur, transitum daret; tamen illud eâ solum celeritate, quâ postquàm alterum moverat, non quâ antè fereba-

nem, in casu quocunque dato, facilè deduci queant.

Ex. Gr.

(1) Si Velocitates duorum corporum sibi mutuò obviam euntium, sint inter se reciprocè ut ipsorum Pondera; erit in isto casu $Aa = Bb$; adeòque quantitas velocitatem ipsius A exprimens, $= -\frac{Aa - Ba}{A + B}$, $= -a$; ipsius B, $= \frac{Ab + Bb}{A + B}$, $= b$. Hoc est, recedet utrumque corpus post impulsum eâ cum Velocitate, quâcum sibi mutuò occurrerint.

(2.) Si A, in ipsum B quiescens incidat; erit Velocitas ipsius A, (quantitate scilicet b, adeoque ipsius multiplicibus Bb &c, evanescentibus.) $= \frac{Aa - Ba}{A + B}$; ipsius B, $= \frac{2Aa}{A + B}$. Hoc est: ut summa corporum, ad eorundem differentiam; ita Velocitas corporis A ante reflexionem, ad ejusdem Velocitatem post reflexionem. Et ut summa corporum, ad duplum corporis impellentis; ita velocitas ipsius A ante reflexionem, ad velocitatem ipsius B post reflexionem.

(3.) Si A sit æquale ipsi B, & eidem quiescenti occurrat; erit Velocitas ipsius A, $= 0$. Velocitas autem ipsius B, erit $= a$. Quæ indicio sunt Corpus A post occursum quieturum esse; Corpus autem B eâdem celeritate post impulsum motum iri, quâ A movebatur ante impulsum.

(4) Si A & B æqualia, inæqualibus Velocitatibus sibi mutuò obviam eant; erit velocitas ipsius A post occursum, $= -b$; velocitas ipsius B, $= a$. Hoc est; Recedet utrumque post occursum, permutatis invicem velocitatibus.

5. Si æqualia sint A & B; & A, ipsum B assequatur; erit Velocitas ipsius A, $= b$; Velocitas ipsius B, $= a$. Hoc est; Permutatis invicem velocitatibus, utrumque eodem, quo prius, moveri perget.

LEMMA.

Sint tres quantitates inæquales, A, B, C; quarum A minor sit quam B, & B minor quam C. Dico (1.) Minorem esse $B + \frac{AC}{B}$, quam $A + C$. (2.) $B + \frac{AC}{B}$ tum minimam esse, cum B media est proportionalis inter A & C.

DEMONST.

Pars prima patet ex *prop. 25. lib. 5. Euclidis.* Pars 2da hoc modo demonstrari potest. Sit M media proportionalis inter A & C: Est ergo $M^2 = AC$. Jam si M & B sint æquales, est $B + \frac{AC}{B} = 2M$ seu $2B$. At si sit aliqua ipsarum M & B differentia, sit ista differentia D; & erit $M + D + \frac{M^2}{M \pm D} = B + \frac{AC}{B}$. Sed $M \pm D + \frac{M^2}{M \pm D}$ major est quam $2M$; uti patebit ducendo utramque in $M \pm D$, & facta inter se conferendo. Ergo &c. Q. E. D.

(6) Sint tria corpora Elastica, A, B, C, qualia in Lemmate dictum est; quorum A impellat quiescens B, & deinceps B impellat C itidem quiescens; Dico, majorem inde Velocitatem corpori C acquiri, quam si idem solo corpore A, non interposito B, fuisset impulsum; Item, tum acquiri maximam, cùm B medium est proportionale inter A & C. (Quod idem quoque obtinebit, si Motus incipiat a Corpore C.)

Nam, per Legem *2dam* supra expositam, Velocitas ipsius C, si solo A impellatur, non interposito corpore B; erit $\frac{2Aa}{A + C}$, sive $\frac{4Aa}{2A + 2C}$. Et, per eandem Legem Velocitas ipsius C, a corpore B impulsi eo cum motu quem ipsi corpus A impertiverit, erit $\frac{4Aa}{A + C + B + \frac{AC}{B}}$.

Quæ duæ fractiones cum eundem numeratorem ($4Aa$) habeant, sunt inter se ut ipsarum denominatores in-

batur, moveri pergeret. Et enim unaquæq; res, non eo, quo quondam, ſed quo hoc ipſo temporis articulo ſita eſt, ſtatu debet perſtare. Itaque corpus, quod alterius occurſu aliquid Motûs ſui jam amiſit, poteſt ſecundi, tertii, multorum occurſu, plus amittere; Ex quo fit, ut tandem, quomodo plerumque quidem evenit, planè quieſcat.

8. Quòd majora corpora diutiùs moveantur, quàm minora.

8. Ex iis, quæ dicta ſunt, ſequitur primò, ſi duo corpora ſimilia & inæqualia in lineâ rectâ pari celeritate moveantur, * *Majus corpus diutiùs moveri debere, quam Minus.* Cùm enim iſtorum corporus Motus, ſint inter ſe ut ipſorum Moles; motus ille, pro utriuſque ſuperficiei magnitudine, in corpora circumjecta, quæ eorum ſuperficies contingunt, tranſlatus amittitur: Atqui *Majus* corpus, quamvis plus habeat ſuperficiei quàm *Minus*, tamen minus

inverſè. Quamobrem Velocitas ipſius C in primo caſu, eſt ad ejusdem Velocitatem in ſecundo, ut $A + C + B + \frac{AC}{B}$, ad $2A + 2C$. Sed (*per Lemma*) $B + \frac{AC}{B}$ minor eſt quam $A + C$; & minima tum, cùm A, B, & C, ſint continue proportionales. Ergo $A + C + B + \frac{AC}{B}$, minor eſt quàm $2A + 2C$. Hoc eſt; Velocitas ipſius C in primo caſu minor eſt ejuſdem Velocitate in ſecundo; & hæc inæqualitas tum maxima eſt, cùm A, B, & C, ſint continue proportionales. Quod ſi motus incipiat a corpore C; jam *c* deſignante ejus celeritatem, & ſubſtitutâ loco ipſius *a*, demonſtratio eadem erit. Q. E. D.

(7) Quò plura interponantur corpora intermediæ magnitudinis inter duo corpora quæcunque, eò major Velocitas ultimo conciliabitur; Maxima autem, ſi corpora ſint in ratione continuâ. Hoc facile ſequitur ex articulo præcedente.

(8) Corpora perfectè Elaſtica recedunt à ſe invicem poſt reflexionem eàdem cum velocitate relativa, quâcum accedebant ad ſe invicem ante reflexionem. Hoc eſt; ſi capiantur æqualia quæcunque tempora ante & poſt occurſum, idem erit in horum temporum fine intervallum corporum. Corporum enim intervallum dato quovis tempore ante occurſum, deſignari poteſt per $a \mp b$; iiſdem ſcilicet quantitatibus, quibus deſignetur velocitatum differentia, ſi corpora verſùs eandem partem; aut velocitatum ſumma, ſi verſus oppoſitas partes ferantur. Item ſpatia, quæ dato eodem tempore poſt reflexionem ſeorsùm conficiant, iiſdem quantitatibus exprimi poſſunt, quibus eorum celeritates exprimantur. Quamobrem ſi quantitati $\frac{2Aa \pm Bb \mp Ab}{A + B}$, quæ ſpatium exprimat a corpore B poſt occurſum confectum verſus eandem partem ad quam A ferebatur ante occurſum, ſubducatur $\frac{Aa \pm 2Bb \mp Ba}{A + B}$, quæ ſpatium eodem tempore verſus eandem partem à corpore A confectum exprimat; Reſiduum $\frac{Aa \mp Ab + Ba \mp Bb}{A + B} = a \mp b$, dabit intervallum duorum corporum in fine dati temporis poſt reflexionem.

Et ſimili ratione aliæ Leges inveſtigari poterunt.

*. *Majus corpus diutius moveri debere, quam minus,*] Obſervandum eſt, hoc de corporibus *ſimilibus*, id eſt, *homogeneis*, dici: Alioquin enim intelligendum erit non corpus Majus, ſed corpus Gravius. Sunt enim motus corporum, quæ quidem pari celeritate ferantur; non ut ipſorum corporum *Moles*, ſed ut *Pondera* inter ſe. Vide *Annot.* ad *cap.* 10. *artic.* 8.

nus pro ratione molis suæ habet; Igitur *Majus* corpus minorem Motûs sui portionem singulis momentis amittere debet, quàm id quod est *Minus*.

9. Exemplo res clara fiet. Habeat igitur Cubus A pedes binos quoquo versus, Cubus B pedem unum; Hoc posito, eorum superficies erunt inter se ut 4 ad 1, Moles autem ut 8 ad 1: Ergò si ista corpora pari celeritate moveantur, Cubus A octies tantum Motûs habebit, quàm quantum Cubus B; Ità, quò utrumque eodem tempore quiescat, Cubus A octies tantum Motûs singulis momentis amittat oportebit, quàm quantum Cubus B: Atqui id fieri non potest; quia cùm eorum superficies sint inter se ut 4 ad 1, corpora etiam, in quæ illi incurrent, inter se futura sunt tantùm ut 4 ad 1: Itaque cùm Cubus B prorsùs quieverit, Cubus A etiamnum haud segniter movebitur. Quod Experientiâ confirmatur: Si enim glans ad oris ænei tormenti amplitudinem accommodata, & globulus plumbeus eodem tempore emittantur; glans illa multò longiùs feretur quàm globulus.

9. Exemplum. Tab. I. Fig. 5.

10. Ex iis, quæ dicta sunt, sequitur secundò, *corpus longum, ut sagittam, cùm cuspidatim emittatur, diutiùs moveri debere, quàm si ferretur transversum:* Ut enim minùs multis corporibus tum occurrit, cum quibus Motum suum singulis momentis communicet; ità majorem illius portionem sibi retinet.

10. Quòd Corpus diutiùs moveri possit, cùm uno modò impellatur, quàm cùm alio.

11. Tertio, *si corpus intra se ferè moveatur*, ità ut quàm minimum Motûs sui in corpora ambientia transferat; *diutissimè moveri debebit:* Sic globum æneum, æquum & politum, diametro semipedali, duobus cardinibus turbinatis innixum, levi impulsu tres aut quatuor horas se circumvolvere videmus.

11. Quòd corpus quod ferè intra se movetur, diutissime moveri debeat.

12. Cùm autem nullum corpus Motum suum in aliud ità transferre possit, ut non aliquam portionem, quantulacunque ea erit, sibi retineat; consequens esse videtur, quod semel motum fuerit, 4 nunquam quiescere debere: Quod experientiæ videtur repugnare. Verùm existimandum est duo corpora, quorum utrumque motu quàm minimo cietur, ità inter se connexa & apta esse, ut *quodam modo* inter se quiescant; nec quicquam amplius evincit experientia.

12. Quomodò aliquod corpus planè quiescere videatur.

13. Cùm mundus sit plenus, sine dubio necesse est ut corpus, quod rectà promovetur, aliud impellat, idque i-

13. Quod corpus rectà progrediens efficiat ut alia in annulum flexa locum ejus occupatum eant.

E ti-

4. *Nunquam quiescere debere.*] Falsum hoc; quippè falso nitens fundamento, *Motum* utique *non perire.* Vide Annot. suprà ad Artic. 13. Cap. X.

tidem aliud, &c. At non infinitè tamen. Nonnulla enim eorum, quæ eo modo impelluntur, de viâ declinare coacta, locum illius, quod primum movebatur, occupatum eunt; quia nullum alium locum, quò se recipiant, habent. Itaque quandocunque aliquod corpus movetur, 5 certa materiæ portio in annulum, vel orbem, vel aliam aliquam istiusmodi curvaturam flexa moveatur necesse est.

14. Quòd iste Motus in formam annuli, multorum admirandorum motuum sit causa.

14. Jam olim nota fuit hæc veritas. Attamen Philosophi, vel quòd animum ad eam parùm adverterint, vel quòd consecutiones ejus minùs perpenderint, crediderunt omnium naturæ motuum causam impulsioni soli attribui non posse: quamvis ea sola ratio sit, quâ Corpus à corpore moveri posse, clarè & distinctè concipiamus; illaque impellendi Vis, cum impenetrabili materiæ naturâ, quæ inter omnes convenit, manifestò conjuncta sit. Hinc in Philosophiam *Vim Attrahentem*, *Sympathiam & Antipathiam*, *Metum Inanis*, &c, introducere coacti sunt; res satis quidem speciosas, reverà autem inania tantùm commenta, (in id inventa, ut quæ ipsi minimè intelligerent, explicare viderentur;) & è Physicâ melioris notæ prorsùs eliminanda.

15. Obscuritas Vocum Vis Attrahentis, Sympathiæ & Antipathiæ.

15. Quod enim ad 6 *Vim attrahentem*, *Sympathiam & Antipathiam* attinet, rejecit nos ab illarum usu obscuritas.

5. *Certa materiæ portio in annulum*, &c.] Hoc quidem plerunque verum est, non quia mundus sit plenus, sed quia Aeris aliorumque Fluidorum, in quibus Corpora moveantur, ea sit conditio, ut quo è loco aliquod corpus transferatur, in eum hæc propter fluidam suam naturam continuo ruant.

6. *Vim attrahentem.*] Cum nihil Agat in distans, hoc est, nihil ibi vim ullam in Agendo exerere possit, ubi non existit; liquet corpora, (si propriè loqui velimus) nullo modo se invicem movere posse, nisi contactu & impulsu. Ideoque tum *Attractio*, tùm *Sympathia*, tum *occultæ omnes Qualitates*, quæ ex *Specificis* rerum *Formis* oriri fingantur, merito rejiciendæ sunt. Veruntamen quoniam, cum alia innumera Phænomena Naturæ, tum imprimis Gravitatio illa Materiæ universalis, de qua infra uberius agetur, nullo modo ex corporum mutuo impulsu oriri potest; (quippe omnis Impulsus sit pro ratione superficierum; Gravitas autem semper respondet Materiæ Quantitati solidæ, ideoque necessario attribuenda est Causæ alicui, quæ intimam ipsam Materiæ solidæ Substantiam penetret;) omnino admittenda erit talis *Attractio*, quæ non sit utique Actio Materiæ in distans, sed Actio Causæ cujusdam immaterialis, materiam perpetuo certis legibus moventis & regentis.

Annon exiguæ corporum particulæ certas habent virtutes, potentias, sive vires; quibus, per interjectum aliquod intervallum, agant mutuo in se ipsas, ad producenda pleraque Phænomena Naturæ? Satis enim notum est, corpora in se invicem Agere per Attractiones *Gravitatis, virtutisque magneticæ & electricæ. Atque hæc quidem exempla, Naturæ ordinem & rationem, quæ sit, ostendunt; ut adeo verisimillimum sit, alias etiam adhuc esse posse* Vires Attrahentes. *Etenim Natura valde consimilis & consentanea*

tas. Et sanè satis liquet eas obscuras esse. Nam, exempli gr. si magnetem intuearis; constabit inter omnes, qui *Vim* illi inesse *Attrahentem*, vel magnam illi cum ferro *Sympathiam* esse dixerit, eum neque naturam illius, neque proprietates explicare. Quid autem de *Metu Inanis* statuendum sit, Capite sequente videbimus, ubi Antiquorum ratiocinatio comparabitur cum nostrâ.

est sibi. Qua causa efficiente hæ Attractiones *peragantur, in id vero hic non inquiro. Quam ego* Attractionem *appello, fieri sane potest ut ea efficiatur* Impulsu [non utique corporeo,] *vel alio aliquo modo nobis ignoto. Hanc vocem* Attractionis *ita hic accipi velim, ut in universum solummodo vim aliquam significare intelligatur, qua Corpora ad se mutuo tendant; cuicunque demum Causæ attribuenda sit illa vis. Nam ex phænomenis Naturæ illud nos prius edoctos oportet, quænam corpora se invicem* Attrahant, *& quænam sint Leges & Proprietates istius* Attractionis; *quam in id inquirere par sit, quanam efficiente causa peragatur* Attractio. Attractiones *Gravitatis, virtutisque magneticæ & electricæ, ad satis magna se extendunt illæ quidem intervalla; adeoque etiam sub vulgi sensum notitiamque ceciderunt: At vero fieri potest, ut sint præterea aliæ quoque aliquæ, quæ tam angustis finibus contineantur, ut usque adhuc omnem observationem fugerint. Nam &c.* Newton Optic. pag. 322.

Videntur mihi [particulæ Materiæ] *Motum perpetuo accipere a certis Principiis qualia; actuosis nimirum sunt* [Attractio illa quæ est] *Gravitas,* & *Causa Fermentationis, & Cohærentiæ corporum. Atque hæc quidem principia considero, non ut* occultas Qualitates, *quæ ex* Specificis *rerum* Formis *oriri fingantur; sed ut universales Naturæ Leges, quibus res ipsæ sunt formatæ. Nam principia quidem talia revera existere, ostendunt phænomena Naturæ; licet ipsorum Causæ quæ sint, nondum fuerit explicatum. Affirmare singulas rerum species, specificis præditas esse* Qualitatibus occultis, *per quas ea vim certam in agendo habeant; hoc utique est Nihil dicere. At ex phænomenis Naturæ, duo vel tria derivare generalia Motus Principia; & deinde explicare quemadmodum proprietates & actiones rerum corporearum omnium ex Principiis istis consequantur; id vero magnus esset factus in Philosophia progressus, etiamsi Principiorum istorum Causæ nondum essent cognitæ. Quare Motus Principia supra dicta proponere non dubito, cum per Naturam universam illa latissime pateant.* Id. ibid. pag. 344.

Tacite attribuerunt [Antiquissimi Philosophi] *Vim Gravitatis, alii alicui Causæ a Materia diversæ. Cujus quidem* Causæ, *Physici recentiores in rebus Naturæ speculandis nullam rationem habuerunt; hypothesium commenta confingentes, quibus phænomena omnia sine ejusdem ope explicarent; & contemplationem ejus in* Metaphysicam *rejicientes: Cum, è contrario, Philosophiæ naturalis id revera præcipuum sit & Officium & Finis, ut ab Effectis ratiocinatione progrediamur ad Causas, donec ad ipsam demum* Causam primam *perveniamus; nec Mundi* Mechanismum *solummodo explicemus, verum etiam insuper & præcipuè* &c. Id. ibid. pag. 314.

CAPUT XII.

De Motibus, quorum causa fugæ Inanis vulgò attribuitur.

1. Quid primò per metum Inanis sibi voluerint Philosophi.

HÆC materia, si qua alia, quid inter veram Philosophiam & falsam, aut saltem quid inter aptam ratiocinationem & ineptam intersit, indicabit. Facilè enim apparebit alteram, si non ad Verum, certè ad similitudinem Veri, in quâ mens humana requiescit, quasi manu nos ducere; cum altera voces tantùm obtrudat, quæ nihil omnino, quod animo concipere possis, significant. Exemplo sit *Syrinx*, altero extremo in aquâ merso, Emboloque adducto; quâ de re Veterum audiamus ratiocinationem. Primò, observârunt nullum Inane esse posse: Deinde existimantes, si aqua adductum Embolum non esset secuta, Inane futurum; concludebant, quò longiùs adduceretur Embolus, eò plus aquæ usque ascensurum. Atque ità Aquam ascendere dixerunt, *ne Inane* esset.

2. Quomodo ejus vocis intellectum postea depravarint.

2. Posteà, eandem rem aliis vocibus subjicientes, aquam ascendere asseruerunt, *Metu Inanis* alioquin in rerum naturâ futuri. Verùm cùm ista loquendi ratio ambigua esset, eam in pejorem partem rapuerunt, &, ut ad extrema ruere solent, pro voce Metûs *Horrorem* substituerunt; & aquam ascendere affirmarunt, quòd *Natura Inane perhorrescat.* Quasi verò Natura (ut vocem *Naturæ* accipiunt Philosophi) horrore posset perfundi.

3. Quòd Metum Inanis afferendo, ad quæsitum non respondeatur.

3. Metus Inanis, si in posteriorem sententiam accipiatur hæc Vox *Metûs*, planè ridiculus est; Credam igitur Philosophos eam in priorem sententiam accepisse. Verùm utcunque est, ad Quæsitum non respondent. Quod enim afferunt, tale est, quale si interrogatus, quomodo lignum à remotioribus Provinciis Lutetiam veniat, respondeas id Metu Frigoris venire: Quo pacto ad quæsitum non respondetur; Reponitur enim *Finis*, cùm *Causa efficiens* quæratur.

4. Quòd ratio a Metu Inanis petita nè cum experientiâ quidem satis congruat.

4. Veruntamen si apta & vera esset Antiquorum ratiocinatio; utique, licèt ostendere non posset quo modo aqua ascendat, hoc est, quæ causa eam Efficienter impellat; at illud certè evinceret, eam ascendere debere; & cum experientiâ congrueret. Verum ut illam hâc quoque ex parte vitiosam esse probem; observandum est, Si aqua eâ solâ de

de causâ ascenderet, quod necesse esset spatium repleri nè Inane in rerum naturâ esset, utique consequens fore, quoniam semper necesse est ut spatium sit repletum, aquam, adducto Embolo, in fistulam Syringis, quamlibet longa ea fuerit, semper ascendere debere; atque ità in Antliis, quæ longiores quodammodo Syringes sunt, ad quamlibet altitudinem educi posse. Atqui experientiâ notum est, Aquam in Antliis non ampliùs sesquipedem super triginta pedes in altitudinem habere posse; Tum enim consistit, & Embolum non ampliùs sequitur. Concludimus igitur Metum Inanis, utcunque in æquissimam sententiam accipiatur ea vox, nullo modo in causâ esse posse cur aqua ascendat, cùm nè experientiæ quidem congruat.

5. Quoniam Antiquorum ratiocinationis vitium satis exposuimus, videamus deinceps an nos quicquam firmius afferre possimus. Nè autem ipse in eundem errorem incidam, quasdam clarissimas & intellectu facillimas *suppositiones* præmittam: ut hisce fundamentis positis, quæ in contentionem venire non possunt, quod sequitur certum sit & indubitatum. *5. Variæ suppositiones ad rem alio modo explicandam.*

6. Primò igitur conetur aliquis Embolum syringis ABC, ad amplitudinem fistulæ aptum & accommodatum, adducere. Sit syrinx tota in Aere, & foramen C apertum. Hoc posito, liquet Embolum D non posse adduci ad E, quin aliquas aeris partes impellat, illæque alias; ità ut, ex iis quæ antè dicta sunt, Aer per has quas descripsi, aut hisce similes lineas, se in eum, ex quo Embolus excessit, locum inferre debeat: Ex quo sequitur, Aerem verâ impulsione motum, eò subire. *6. Suppositio prima.* TAB. I. Fig. 6.

7. Secundò ponamus foramen C occlusum esse, & neq; fistulam neque Embolum ullis occultis foraminibus patere; Hoc posito, dico futurum, ut Embolus [1] ne tantillum quidem ullâ vi adduci possit; quia, cùm mundus sit plenus, aer, quem Embolus esset impulsurus, quò se reciperet non haberet. *7. Suppositio secunda.*

8. Tertiò ponamus foramen C occlusum esse, fistulam autem occultis nec sub sensum cadentibus foraminibus patere; & tantam quarundam aeris partium tenuitatem esse *8. Supppositio tertia.*

1. *Ne tantillum quidem ulla vi adduci possit,*) Hoc quidem ita verum esset, si mundus foret plenus. Jam vero quoniam id aliter se habere diximus, tanta omnino ad Embolum adducendum opus esset vi, quantâ totum aeris incumbentis pondus submoveri posset. Nec quicquam est, cur vel de occultis foraminibus vel de materia subtili hìc soliciti simus.

esse, ut se in istos meatus inferre possint. Hoc posito, nihil videmus cur Embolus adduci nequeat, etiamsi foramen C sit occlusum. Tum enim Embolus; compressis crassioribus aeris partibus, & expressâ tenuiori illâ materiâ, quæ se in fistulam per ista occulta foramina inferre cogatur; viam sibi facere poterit.

9. Quòd pleraque corpora terrestria occultis foraminibus pateant, & quòd Aer duo habeat partium genera.

9. Ut igitur sciamus, utrum Embolus, occluso foramine C, adduci possit, necne; illud priùs exploratum oportet, utrum fistula vel Embolus occultis ullis foraminibus pateat; & utrum in aere aliqua materia adeò tenuis sit, ut se in ista foramina inferre possit, necne. Etenim in istis duabus Quæstionibus res tota vertitur. Quæ duæ res cùm neque Sensuum neque rationis judicio subjectæ sint; (fieri enim potest, ut istiusmodi materia & foramina sint; fieri etiam potest, ut nulla sint;) ad experientiam omninò confugiendum est. Experientiâ autem notum est, si 2 fistula in nimiam crassitudinem non excesserit, Embolum facilè adduci posse: Sequitur igitur manifestò, fistulam vel Embolum, seu potiùs utrumque, occultis foraminibus patere; & crassiori aeri intermistam esse aliquam tenuiorem materiam, quæ occulta maximæ partis corporum terrestrium foramina permeare queat.

10. Experimentum notatu dignum à superiore ductum, & quòd crassus aer sit gravis.

10. Hoc experimentum ad aliud notatu dignissimum nos duxit: nempe Embolum adductum, cùm demittatur, violento impetu recidere, & quasi suâpte sponte fundum fistulæ ferire. Cujus rei causam facilè invenire poterimus, si recordabimur nullum corpus unquam moveri, nisi ab alio illud proximè contingente impellatur. Observato enim Aerem Embolum proximè contingere, prætereà nihil; existimabimus istum aerem hujus motûs, quem miramur, causam esse. Deinde animadvertentes, innumeras aquæ aliorumque corporum terrestrium particulas in aere semper inesse, quæ, ut dispersæ & separatæ, nihilo tamen minùs graves sunt; quamvis nec quæ sit Aeris natura, nec in quo ejus gravitas consistat, intellexerimus, attamen non cunctabimur asserere, aerem crassiorem gravem esse, & Embolum pondere illius in fistulam impelli, unde materiam subtilem per eosdem, quà se intulerat, meatus exprimit.

11. Quan-

2. *Fistula in nimiam crassitudinem.*] Nullam hic rationem habet *fistulæ* crassitudo; (quippe nec occulta foramina, nec materia subtilis; uti ad *Artic. superiorem* diximus;) sed *Emboli* crassitudo; quæ quo major erit, eo majorem & consequenter graviorem Aeris columnam is sustinere debebit. Poterit tamen excusari Autor, si totius Syringis *Magnitudinem* hîc intelligendam voluit.

11. Quamvis autem Aer gravitate suâ deorsum præcipuè premat, nihilo tamen minùs syringis inversæ embolum sursùm etiam in fistulam adigere potest. Etenim subjecta Embolo aeris columna, pondere earum columnarum, quæ sunt à latere, sursùm versùs impellitur; eodem modo quo aqua cymbæ onustæ subjecta, altiorum circumjectæ aquæ columnarum pondere adversus carinam ejus urgetur. *11. Quòd Aer gravitate suâ sursum versus premere possit.*

12. Cognitâ hâc aeris sursùm prementis vi, nihil est quod miremur, si extensâ manu aeris gravitatem non sentiamus; hoc est, si manum incumbentis Aeris columnæ pondere depressam non sentiamus; Etenim columna subjecta tantum valet ad eam sustinendam, quantum altera illa ad deprimendam. *12. Cur Aeris incumbentis pondus non sentiatur.*

13. Quod autem totum corpus gravi liquore undique circumfusum comprimi debere videatur; constat istum pressum sentiri non debere, etiam si liquor ille multò gravior esset; [3] neque enim altissimarum aquæ columnarum *13. Cur aeris circumfusi pressum non sentiamus, & cur Urinatores aquæ pressum non sentiant.*

3. *Neque enim altissimarum aquæ columnarum pressum sentiunt*, &c.] Pulchre hujus rei causam explicat *Jo. Alph. Borellus, de Motibus Nat. à Gravitate factis. prop. 29, & sequ.* Cum enim ostendisset arenam vase durissimo contentam, nullo pacto scindi, aut cuneo omnino penetrari posse; & similiter Aquam vesica contentam, quæ viribus undique æqualibus compressa sit, neque constringi, neque flecti, neque ullo pacto commoveri posse: *Non secus*, inquit, *in corpore Animalis continentur intra ejus pellem partes aliæ quidem duræ & solidæ, ut sunt ossa; aliæ molles, ut sunt tendines, nervi, membranæ, & musculi; aliæ vero fluidæ, aqueæ, vel oleaginosæ. Jam quidem Ossa in Animali disrumpi aut luxari non possunt, nisi pondus incumbens ex una parte tantùm comprimat, ut contingit in Bajulis: At si compressio subdividatur, ut sphærice, sursum & deorsum & lateraliter æqualibus viribus comprimat, ita ut nulla cutis particula libera à pressione sit, tunc quidem est impossibile ut scissio vel luxatio subsequatur: Id ipsum dicendum est de nervis ac musculis, qui licet sint molles, tamen quia constant ex fibris consistentibus & tenacissimis, fit ut universe possint se vicissim fulcire, & resistere universali & sphericæ compressioni: Idem dicendum est de sanguine, & aliis humoribus Animalis qui aquæ naturam participant; & sicuti aqua manifestam condensationem non patitur, sic quoque animalis humores in cavitatibus vasorum ejus contenti, contritionem pati quidem possunt, ab impulsu facto ab unico vel paucis locis peculiaribus; at ab universali & circumquaque facta compressione minime possunt è suis vasis expelli ac divelli. Quotiescunque igitur partes solidæ, tendinosæ, aut carnosæ, aut humorales, scissionem, luxationem, contusionem, aut aliam quàmlibet situs mutationem non patiuntur; est impossibile ut dolor aut passio in animali subsequatur, quæ à nulla alia causa quàm à continui divisione creari potest: Quapropter cum Urinatores*, &c. Prop. 34.

Atque hæc quidem eo confirmantur, quod Clariss. *Boyleus in Appendice secunda ad undecimum Paradoxon Hydrostaticum* observavit; nempe Gyrinum, animal tenerrima atque mollissima carne, in vase aqua ad dimidias repleto ita conclusum, ut Aer octo quam solet vicibus compressior aquam similiter premeret, ac si columna aquæ in pedum trecentorum altitudinem Animali incum-

rum preſſum ſentiunt in mari merſi Urinatores. In cauſâ hoc eſt: Ut alicujus corporis preſſus ſentiatur, Organorum noſtrorum diſpoſitionem aliquo modo immutet neceſſe eſt: At poſtquam aer vel aqua exteriores & craſſiores corporis noſtri partes intrò pellere omnibus viribus conata eſt; ejuſque vires oppoſito inſenſibili interiorum, fluidarum, & mobilium partium conatu, tanquam paribus libratæ ponderibus, compenſatæ fuerunt; nihil ampliùs facere poteſt, nec corporis ſtatum immutare, nec diſpoſitionem Organorum; ad quæ utique adeò unâ eâdemque ratione ac paribus virium momentis applicatur, ut nulla pars alicui intrò compreſſæ parti locum ceſſura intumeſcere poſſit: Igitur conatus ejus debet irritus eſſe, nec corporis partes comprimere poteſt.

14. Quomodo Aqua in Syringem attrahatur

TAB. I. Fig. 6.

14. Quartò, immerſo in aquam foramine C, adducatur Embolus. Hoc poſito, aer, quem Embolus impellit, aquam in viâ quâ ipſe alioqui in Syringem ingreſſurus eſſet ſibi objectam offendens, ſurſum eam in fiſtulam videtur impulſurus, & quidem eò, quo Embolus fuerit adductus. Neque verò neceſſe eſt id evenire: Cùm enim oſtenderimus fiſtulam & Embolum occultis foraminibus patere, aerique intermiſtam eſſe tenuem materiam iſtis foraminibus permeandis aptam; & prætereà aqua propter gravitatem ægriùs aſcendat; fieri ſanè poſſet, ut adducto Embolo aqua non aſcenderet; fiſtula autem tenui illâ materiâ, quæ aeri intermiſta eſt, repleretur: Verum tamen experientiâ notum eſt, aquam aſcendere; & fiſtulam non tenui illâ materiâ, ſed aquâ impleri; ſaltem uſque eò dum aqua ſeſquipedem ſuper triginta pedes in altitudinem nacta

cumberet; moviſſe ſe tamen ac circumnataſſe celerrime; nec quicquam incommodi, quod quidem percipi poſſet, perpeſſum fuiſſe.

Veruntamen, quoniam in pleriſq; Animalibus plurimum Aeris ineſt, qui facile comprimi atque denſari poſſit; hinc animali altius in aquam merſo, quamvis ſingula ipſius membra minime luxentur, univerſa tamen æquali undique incumbentis aquæ pondere preſſuque; coarctentur conſtringanturque neceſſe eſt: Id quod in ſuperiori Experimento Clariſſimus *Boyleus* Gyrino jam memorato contigiſſe narrat.

Quorum porro Animalium ita conficti ſunt Pulmones, ut plurimam in ſe Aeris halituſque contineant raritatem, his quamvis reliquæ corporis partes nequaquam lædantur, pectus tamen conſtringi coarctarique neceſſe eſt; eodem modo quo ſuber in lagenam vacuam, aquæ alte circumfuſæ pondere intrudi ſolet. Homines itaque, quibus amplisſima eſt Pulmonum raritas, cum in immenſam maris altitudinem ſubmerſi ſint, quamvis toto corpore nihil aliud quicquam incommodi ſentiant, pectoris tamen dolore, ſpirituſque interclúſione, (licet ſatis ſecum Aeris ad reſpirandum deferant) laborare neceſſe eſt. Sic de Urinatore quodam narrat Clariſſimus *Boyleus*, ſanguinem ipſi è naribus oculiſque, cum ad fundum uſque pelagi demerſus incederet, expreſſum fuiſſe.

cta sit, nec ampliùs. In causâ hoc est: Aer, cùm gravis sit, totam superficiem aquæ, in quâ foramen C immersum est, premit; Et cùm Embolus adducitur, aqua isti foramini subjecta, quoniam nullo incumbente aere gravatur, pondere illius qui reliquam superficiem premit, attollitur & in fistulam impellitur; eodem modo quo aqua è situlâ in tubum jaculatorium, utrinque apertum, atque in quadræ ad situlæ amplitudinem aptæ foramen immissum, depressâ quadrâ, impellitur. Itâ Emboli motus, causa generalis est, cur aliqua materia in locum, ex quo ipse excedit, subeat; Aeris autem gravitas, cur hæc potiùs, quàm alia.

15. Cùm experientiâ notum sit, embolum syringis è fistula, occluso inferiori foramine, adduci posse; id clarissimè evincit, crassiorem aerem non esse infinitè gravem: Si enim esset, utique embolus adduci non posset. Itâ prævidemus, aerem pondere suo aquam non nisi ad certam altitudinem in fistulam impellere posse; &, si Embolus ultrà adducatur, fistulam non ampliùs aquâ, sed materiâ subtili completum iri: Quod in Antliis antè observavimus. Jam autem aqua in fistulâ, supra libellam aquæ, in quâ fistula extrema mersa est, semper quasi sesquipedem super triginta pedes in altitudinem habet; itaque concludendum est istam quidem aquæ columnam, æquè crassam aeris columnam, ad supremam usque crassioris Aeris superficiem pertinentem, pondere æquare.

15. Quod aqua non nisi ad certam altitudinem ascendere debeat, & quod aeris columna æquè crassam aquæ columnam, sesquipedem super 30 pedes altitudinis habentem, pondere æquet.

16. Si Embolus concavam, cui affricatur, fistulæ superficiem lubricè perstringeret, & gravitate prorsus careret; Aer facillimè attrahi posset: Quantâ enim vi Embolum deorsum premit incumbens Aer, tantâ subjectus sursum repellit. Sin aqua attrahenda est, aut quis alius gravis liquor; jam vires adhibendæ sunt liquoris attrahendi ponderi æquales: Etenim iste Liquor cùm assiduè descendere conetur, aeris inferiorem Emboli partem impellentis conatui obnititur, & vim illius pro ratione gravitatis suæ imminuit.

16. Quod Aeris in syringem attracti pondus sentiri non debeat; aquæ autem debeat.

17. Quæ de syringe diximus, eorum multæ sunt consecutiones; quæ utique consequentiæ, si cum experientiâ congruerint, non poterunt non esse totidem argumenta, quibus sententia nostra confirmetur. Primò igitur, repleto aquâ tubo, cujus alterum extremum propriâ materiâ occlusum sit, (*hermeticè*, ut loquuntur, *obsignatum*;) alterum extremum digito obturatum in aquam aliquo vase contentam immergatur; Deinde eximatur digitus: Hoc posito, cùm aer, qui aquam in vase gravat,

17. Quando tubus aquæ plenus aquam emittere debeat.

vat, intercedat quominus aqua è tubo deſcendat; prævidemus, ſi tubus iſte ſeſquipedem ſuper triginta pedes altitudinis non exuperaverit, fore ut aqua ſe emittere non debeat; ſin exuperaverit, fore ut aqua uſquè eò deſcendere debeat, dum ſeſquipedem ſuper triginta pedes in altitudinem habuerit, nec ampliùs; quia aer altiorem aquæ columnam ſuſtinere non poteſt: Quod experientiâ confirmatur.

18. Quòd tubus inclinatus plus aquæ continere debeat, quàm ad perpendiculum erectus.

18. Ponimus autem tubum, qui plus triginta pedes & ſeſquipedem in altitudinem habet, ad perpendiculum erectum eſſe & in neutram partem proclinatum; Si enim proclinatus fuerit, jam aqua à concavâ tubi ſuperficie nonnihil ſuſtentata, vim minorem ſolito ad deſcendendum habebit, atque ità aer columnam plus ſeſquipedem ſuper triginta pedes longitudinis habentem ſuſtinere poterit; hoc eſt, ſi aqua in tubo inclinato deſcendere cœperit, ex *legibus Mechanicis* tum conſiſtere debebit, cùm ſuperior ipſius pars ſuperficie aquæ in vaſe contentæ, pedum triginta & ſeſquipedis intervallo ad perpendiculum interjecto, altior fuerit. Quod experientiæ congruit.

19. Quòd aqua in tubis craſſitudine inæqualibus æquè alta eſſe debeat.

19. Id autem hîc obſervandum, quæcunque erit tuborum craſſitudo, aut amplitudo vaſorum, aquam in omnibus tubis æquè altam eſſe debere. Cùm enim aqua in ſingulis tubis locum aeris illius, qui eidem aquæ ſuperficiei parti incubuerat, teneat; non poteſt non externo aeri æquilibris eſſe, quando illum, in cujus locum ſubiit pondere æquet. Atqui id aqua in quolibet tubo facit, ubi ad ſolitam altitudinem aſcenderit. Nam quando inæquales aquæ columnæ æquè altæ ſunt; ſi ea, quæ exempli causâ quatuor partibus craſſior eſt quàm alia, quatuor partibus etiam gravior eſt; utique & aeris columna, cujus locum iſta craſſior aquæ columna tenet, quatuor itidem partibus gravior eſt.

20. Quòd in loco operto, aquæ altitudo eadem eſſe debeat, quæ in aperto.

20. Porrò, ſive in loco patente & aperto, ſive in cubiculo experimentum ceperis, perinde eſt; modò feneſtra aliqua aut rima pateat, quà aer ingredi poſſit. Nam ex *legibus Mechanicis*, aeris obliquè & per anfractus ſubeuntis pondus tantundem valet, quantum in lineis ad perpendiculum directis.

21. Quod aquæ altitudo immutari non debeat, ſi poſtquam illa in tubo conſtitit, locus ex omni aditu claudatur.

21. Neque immutari debebit aquæ altitudo, ſi poſtquam illa in tubo conſtitit, locus ex omni aditu claudatur. Quamvis enim columna aeris, quæ liquorem in vaſe antè gravabat, interjecto laqueari tum intercludatur; tamen ea illius pars, quæ eſt infra laquear, liquorem iſtum æquè gravat, ac cùm reliquam columnam ſuſtineret; quia laque-

quearis renixus tanquam preſſura quædam impedit, nè ea ſeſe explicet ac dilatet

22. Quòd aqua in majorem altitudinem attolli debeat, ſi ante captum experimentum locus ex omni aditu claudatur.

22. Verùm enimverò ſi ante captum experimentum cubiculum ex omni aditu ità clauſum fuerit, ut nulla fiſſura ſit, quâ id aeri externo pateat; liquor in tubo tum paulò minùs deſcendet; quia cùm is ex tubo ſe emittit, & Liquor in vaſe attollitur, Aer cubiculo concluſus proportione attolli nequit. Quamobrem Aer iſte denſabitur, & pluſculum liquoris in tubo ſuſtinebit; non ità tamen ut res ſub ſenſum cadat, niſi locus, in quo experimentum capitur, peranguſtus fuerit.

23. Quod Argentum vivum in tubo dimidium ſuper ſeptem & viginti uncias, nec ampliùs, in altitudinem habere debeat.

23. Ex iis quæ dicta ſunt, facilè apparet; ſi loco aquæ, graviori aliquo aut leviori liquore utaris; fore ut plus aut minus in tubo ſuſtineatur: ità ut Argentum vivum, cujus pondere Aqua circiter quatuordecim partibus ſuperatur, dimidium ſuper ſeptem & viginti uncias, nec ampliùs, (quæ eſt propè decima quarta aquæ altitudinis pars,) in altitudinem habere; reliquus autem tubus, quamvis longus, materiâ ſubtili repleri debeat. Qnod experientiâ confirmatur.

24. Quòd argentum vivum ad experimenta capienda accommodatius ſit.

24. Jam quò experimenta ſenſu faciliùs percipiantur, tubis vitreis utendum eſt, ut qui perluceant. Et quoniam Argentum vivum adeò grave eſt, ut quum eo liquore utaris, tubi paulò plus dimidias ſuper vicenas ſeptenas uncias altitudinis habentes, ad experimenta capienda ſatis alti ſint; eos propter parvitatem facilè tractare atque in omnes partes verſare, inque eis ſingularia multa, quæ in tubis longioribus non ſine multo negotio obſervari poſſent, obſervare licebit.

25. Quòd Inane in ſummo tubo nullum ſit.

25. Primò igitur, qui Inane eſſe poſſe credunt, hîc obſervare poterunt, *Inane in ſummo tubo nullum eſſe*; ſpatium autem illud, ex quo Argentum vivum exceſſit, aliquâ materiâ repletum eſſe; quippe cùm ea, quæ ſint ultra tubum objecta, † oculos etiamnum moveant, & ſenſum, ut priùs afficiant. Quod utique facere non poſſent, ſi Inane in tubo eſſet; quia eorum actio interpediretur; imò admoto ad oculum tubo, tanquam in mediis tenebris aut obvolutis oculis, nihil prorſus videremus: Quod experientiæ repugnat.

26. Ad-

† *Oculos etiamnum moveant.*] Ex eo quod Spatium, e quo Argentum vivum exceſſit, pellucidum ſit; nullo modo ſequitur, *Inane in ſummo tubo nullum eſſe.* Quidni enim Radii Luminis per *Spatium prorſus inane* tranſire poſſint? Imò verò per *Spatium prorſus plenum* tranſire non poſſent. Vide quæ de Natura *Luminis*, ſuo in loco.

26. Aliud Argumentum.

26. Adde quod * *Nihilum* ſeu *Inane* nullas habeat proprietates; cùm id quod ſummo tubo concluſum eſt, tanquam in *Thermometro*, admoto igne ità rarefiat, ut Argentum vivum deprimat. Ex quo ſequitur, illud veram eſſe *materiam*.

27. Quod ſummus tubus non ſit craſſo aere repletus.

27. Veruntamen facilè apparet craſſo aere ſpatium iſtud non eſſe repletum. Si enim tubum argento vivo non compleas, unciam autem unam aut alteram aeri permittas, deinde tubum digito obturatum invertas; obſervabis argentum vivum lentiùs deſidere, & aerem per id guttatim aſcendere: Sin tubum planè completum in argento vivo immergas, ut id ſe de more effundat; deinde tubum digito obturatum invertas; videbis argentum vivum non lentè deſidere, ſed tanquam durum corpus continuò ruere; nec quicquam per id tum aſcendet.

28. Aliud Argumentum.

28. Ad fidem hujus opinionis, nempè *Summum tubum argento vivo vacuum, communi & craſſò aere non eſſe repletum*, illud etiam obſervandum eſt; quædam animalia, ut *Aves*, *Mures & Sorices*, ſpatio illo in amplitudinem vaſis laxato concluſa, continuò mori; alia, ut *Muſcas*, mori videri, duos autem aut tres dies in loco temperatiore curata, refici & avolare; alia tandem, ut *Lumbricos* & *Ranas*, niſi diutiùs concluſa fuerint, viva permanere atq; illæſa.

29. Per quos meatus materia ſubtilis ſe in ſummum tubum inferre poſſit.

29. Quæri hìc poteſt, quâ viâ materia illa ſubtilis, quæ ſummo tubo concluſa eſt, ſe ſe eò inferat. Ad quod reſpondere poſſem, eam per occultos vitri potiùs quàm argenti vivi meatus tranſmitti videri; quia Argentum vivum, ut eſt corpus graviſſimum, meatus minores habere videatur, quàm ut per eos hæc materia ſubire poſſit: Verùm de iſtâ ſententiâ diſcedendum erit, ſi verum ſit quod ab Angliâ ſcriptum accepimus, argentum vivum ſe ex 4 tubo ſex pedes longo non effundere, cùm & id, quo tubus

* *Nihilum ſeu Inane nullas habeat Proprietates.*] Veriſſimum ſane eſt, *Nihilum* nullas habere Proprietates. At vero qui, obſecro, ſequitur; quod Spatium *Materiâ vacuum* ſit, in eo propterea *Nihil* ineſſe; ipſumque porro prorſus eſſe *Nihil*. Cæterùm concedi poteſt in ſummo tubo aliquid materiæ ſubtilioris ineſſe, vel forte aliquantulum Aeris ex Argento vivo ſublabentis, qui calore rarefiat; longiſſimè tamen abeſſe, ut id Spatium plenum ſit.

4. *Tubo ſex pedes longo*, &c.] Hoc Experimentum à Clariſſimo *Walliſio, Hydroſtatic. prop.* 13. ita narratur. *Si Hydrargyrum inverſò tubo ſuſpenſum, ſit ante inverſionem ab omni aere accuratiſſimè depurgatum, (quod nòn niſi ſumma cura & diligentia fiet,) atque, inverſione cautè facta, Tubus in loco firmo ab omni concuſſione liber conſtituatur; hydrargyrum (aperto infra orificio) ſuſpenſum permanebit, etiam longè ultra altitudinem ſupra indicatam; (ſc. uſque ad* 40, 50, *aut* 60 *uncias:) Si vero, hydrar-*

tubus repletus, & id, in quod immersus est, in loco ab aere crasso vacuo aliquandiu asservatum fuerit. Etenim istius

drargyro sic suspenso, vel tantillum aeris admittatur, vel concutiatur Tubus, statim præcipitabitur hydrargyrum usque ad solitam altitudinem, ibique (post reciprocationes aliquot factas) consistet.

Quod quidem Experimentum à D. *Brounckero*, à Clarissimo *Boyleo*, ab *Hugenio* aliisque sæpius repetitum successit; adeo ut de certa phænomeni veritate nihil jam reliquum sit dubitationis: Quibus autem ex caussis res tam mira pendeat, minùs convenit.

Existimavit D. *Brounckerus*, *Aeris pondus multo adhuc majus esse, quam ut altitudini hydrargyri unciarum plus minus 29 respondeat; sed ab Aere intus latente (nisi expurgetur) ad eam usque altitudinem depressum esse Hydrargyrum: At ubi expurgatur Aer, nihilque tum superfit quod externi Aeris ponderi se opponat præter nudum Hydrargyri pondus; rem secus deprehendi; Hydrargyrumque ab Aeris æquipondio altius sustentum iri.* Atque hæc quidem valdè ingeniosè. Verùm quominus valeat hæc explicatio, facit, quod vel minima Tubi concussione Argentum vivum continuò ruit: Id quod nullo pacto fieri posset, si in tantam altitudinem æquipondio Aeris vel etiam Ætheris sustineretur.

Rem igitur aliundè aggressus Clariss. *Wallisius*, conjicit *omnem gravitationem actualem ab Aeris Ætherisve pressu vel elatere provenire: Absque quo, segnia hæc corpora, quæ gravia dicimus, in quiete posita sic permansura esse, sine gravitatione actuali sive descensu; neque magis fore ad motum deorsum proclivia, quam ad lateralem. Hydrargyrum itaque ab omni intus Aere depurgatum, atque ita ut dictum est suspensum, etiam ultra consuetam altitudinem ad æquilibrium necessariam, cum ab omni Aeris pressu liberum sit, nec ejus vel gravitate vel elatere urgeatur, in quiete positum immotum manere, suumque situm retinere: Si vero, propter Tubi concussionem aliquam, aliquamve intus commotionem ab Aeris elatere, vel prius inibi relicti, vel jam demum admissi, in motu ponatur; tum motum illum prosequi, deorsum (quà via patet) vergens.*

Verùm cum jam in confesso sit, Gravitatem, non ab Aere Æthereve pendere, sed esse primigeniam, connatam, immutabilemque materiæ universæ affectionem; neque hæc explicatio admitti potest. Atque ipse quidem fatetur Vir Doctissimus, nè sibi quidem ipsi satisfactum esse. Addit igitur, *Tubi superficiem, utcunque politam, non ita ab omni asperitate seu inæqualitate immunem censendam esse, quin etiamnum aliquid asperitatis superfit, unde corporis adjacentis cohæsio aliqua & (si moveatur) frictio oriatur, qua motus aliquatenus impediatur:* Atque hinc fieri posse, ne Argentum vivum excidat.

Atque hæc quidem opinio, veri est similior; præcipuè quia ex eo, quod vel minima Tubi succussione Argentum vivum excidat, apparet suspensionem non ab aliqua permanenti causa, qualis est Aeris vel Ætheris gravitas; sed à casu aliquo adventitio, qualis est adhæsio qualiscunque, omnino pendere. Veruntamen, quoniam in Vitri superficie non videtur ea esse, quam fingit Vir doctissimus, *asperitas*; hoc tandem omnium maximè probabile videtur, Argentum vivum ita suspensum manere *Contactu* seu *Congruentia partium*; cujus utique in omnibus naturæ effectibus vis semper est maxima. Sic *Magnes* planus & æquus ad globulum ferreum de clavo fune pendentem applicatus, cum à perpendiculo longiùs quàm pro vi Magnetica deducet, & deductum sustinebit, si lenta ac placida manu retractus, nec forte succussu aliquo separatus fuerit. Sic *Aqua* in tubulis vitreis utrinque apertis, etiam in Vacuo, ascendit. Sic duo *Marmora* æqua & polita, ne submoto quidem Aere crassiori divelluntur. Sic *corporum durorum* omnium partes, (necnon etiam *Liquidorum* aliquo modo,) cohærent inter se *Contactu*; hoc est, *Attractione* illa, quæ ex Contactu semper oritur. *Vide quæ infra ad* Cap. 22. Artic. 9.

Fru-

istius eventus hæc una succurrit causa; nempe ex argento vivo in loco ab aere crasso vacuo, materiam aliquam, quæ ejus partes distenderat, ejusque meatus materiæ subtili transmittendæ apertos atque continuos servaverat, se evolvisse; ideoque ipsum tum è tubo non descendere, quòd materiam subtilem in locum suum impellere non possit. Interim, cùm hoc experimentum feliciter capiendi nulla adhuc se dederit occasio; nec tamen id ut falsum rejicere possimus: judicium abstinebimus; nec omnino per quos meatus materia subtilis se in summum tubum introdet, definiemus.

30. Quid futurum si tubus tantillùm sublatus fuerit, ita ut inferius ipsius extremum in vase non ampliùs mersum sit.

30. Sed ut eò, unde digressi sumus, revertamur; & quæ ex iis, quæ dicta sunt, sequuntur, inferre pergamus; ponamus tubum argento vivo repletum, & in vas de more immersum, argentum vivum usque eò emisisse, dum id dimidium super septem & viginti uncias altitudinis habuerit, nec ampliùs; istum tubum è vase tantillùm eximi, ità ut una argenti vivi gutta excidat. Hoc posito, cùm quod argenti vivi in tubo superêrit, externo aere levius sit futurum; ad summum usque tubum violento impetu ab aere repelli debebit; deinde ex unâ parte suopte pondere deorsùm ferri, dum ex alterâ ab aere sursum pellitur: Quod experientiâ confirmatur.

31. Quòd pondus argenti vivi, quod in tubo superest, sentiri non debeat.

31. Si, acto de more experimento, & exempto è vase tubo, foramen inferius digito non nimis appresso obturetur; argenti vivi pondus sentiri non debebit; nec utique sentitur. Quamvis enim argentum vivum digito incumbat, tamen eum non gravat; quantâ autem vi *illud* digitum subjectum premit, tantâ *aer* ad alteram digiti partem applicatus eum reprimit ac repellit. Quod si summum tubum, amoto repentè obturamento, tum aperueris; digito ad foramen inferius apposito gravem ictum accipere videberis: Etenim crassius aer in tubum vehementi impetu tum irruens, novum pondus argento vivo sta-

Frustra igitur laborat Author de *materia subtili*; & de eo, per quos meatus materia illa fictitia transeat. Nam si *Materiæ isti subtili* transitus pateret vel per *Argentum vivum* vel per *Vitrum*, utique fieri non posset ut ea *Argentum vivum* sursum in Tubum impelleret vel sustineret: Et, si transitus ei per neutrum pateret, jam non posset ea permittere ut *Argentum vivum* subsideret rursus; quomodo id subsidit quidem, si modo Vitrum succutiatur. Sed revera *Argenti vivi* particulæ, cum id ab omni prius Aere probe depurgatum sit, mutuo Contactu & inter se & cum Vitro cohærent *Attractione quadam*; quæ desinit simul ac succusso Tubo, *Argenti vivi* particulæ & a se invicem & a Vitro disjungantur. Nam & in *Aquâ* observatum fuit idem Experimentum, ab omni itidem Aere probe depurgata, quo ejus partes propius se invicem contingerent, *Vid. Newton. Opt. pag.* 337.

ſtatim addere debebit; Quod experientiæ congruit.

32. Si tubus argento vivo non prorsùs repletus, alio aliquo liquore compleatur; datâ ponderum ratione definiri poterit ubi uterque liquorum ſit conſtiturus. Exempli gratiâ, ſi tubus *Argento vivo*, abſcedente unâ unciâ, repletus, *aquâ* compleatur; quando quidem *Argenti vivi* & *aquæ* pondera ſunt inter ſe ut 14 ad 1, concludendum erit fore, ut *illud* infra conſuetam ſtationem decimâ quartâ Unciæ parte conſiſtat, eòque ut *hæc* $\frac{13}{14}$ Unciæ altiùs aſcendat.

32. Quid futurum, ſi tubus aliquo alio liquore completus fuerit.

33. Similis calculus ponendus erit, quocunque alio liquore gravi tubum compleveris. Veruntamen obſervandum eſt, *Aeris craſſioris* non planè eandem eſſe rationem: Cùm enim experientiâ notum ſit, eum & ſeſe valdè dilatare, & cum materiâ ſubtili facilè commiſceri poſſe; exiſtimandum eſt eum cum materiâ illâ tenui, quâ ſummus tubus repleri ſolet, commixtum; & ſe ex unâ parte ad extremum tubum, ex alterâ ad Argentum vivum applicantem; multò vehementiùs Argentum vivum deprimere debere, quàm pro gravitate ſuâ, quæ cum Argenti vivi gravitate collata nullam planè obtinet rationem.

33. Quid, ſi Aere completus fuerit.

34. Prævidemus etiam columnam *aeris* unciâ unâ altam, argentum vivum eò magis deprimere debere, quò tubus dimidium ſuper ſeptem & viginti uncias longitudinis minùs exuperaverit: Etenim iſta ſe dilatandi Vis, ad † *Vim reſiliendi* ſimilitudine accedit: & ut corpora *Vi reſiliendi* prædita eò violentiùs ſe remittunt, quò incurvata ſunt contentiùs; ità *aer* tantò majori Vi ſe dilatat, quantò compreſſus eſt vehementiùs. In quibus omnibus rebus ratiocinatio noſtra cum experientiâ planè congruit.

34. Quid Aeris effectus pro tuborum longitudine diverſi ſint.

† reſſort.

35. Verùm ut clariùs appareat, * quantoperè paululum aeris, ſubmotâ columnâ incumbente, ſe dilatare poſſit; ſumatur veſica cyprini, & reſectâ ad commiſſuram uterculorum minore, major tantùm non expreſſo aere colligatus, (nè guttula aeris, quæ lenticulæ craſſitudine intùs relinquenda eſt, erumpat,) ſummo tubo in amplitudinem vaſis laxato includatur; infuſoque de more argento vivo, procedat ſæpiùs memoratum experimentum. Quibus ritè curatis, veſicam admiratione completus in rotunditatem continuò tumeſcere, & haud ſecùs atque ante expreſſum aerem diſtendi, videbis.

35. Egregium veſicæ cyprini experimentum, ex quo apparet quantoperè Aer ſe dilatare poſſit.

36. Quamvis autem multò plus materiæ ſubtilis in veſicâ ità diſtentâ inſit, quàm aeris craſſioris; tamen non exi-

36. Quid proximè in causâ ſit, cur veſica cyprini ſe dilatet.

* *Quantopere paululum Aeris.*] Vide quæ infra ad *Part.* III. *cap.* 2. *Artic.* 3.

existimandum est istam materiam, interiorem vesicæ superficiem urgendo, eam ità tumefacere; Hæc istum effectum ideo obtinere nequit, quia meatus iidem exituræ patent, qui patuerunt subeunti. Illud vero similius, † tenuem illam materiam pusillum aeris, quod in vesica superest, vehementer agitare, eamque agitationem vesicam ità distendere. Et quidem nihil hoc evidentius: si enim nihil crassi aeris in vesicâ superest, illa non tumescit; si nimium, disrumpitur.

37. Notatu dignum hujus experimenti adjunctum.

37. Ut hoc experimentum benè procedat, tubo utendum est utrinque patente; & superius foramen vesicâ porcinâ, madefactâ, ut probè extendi possit, obducendum est: Quo pacto aliud notatu dignissimum hujus experimenti adjunctum observare poteris; nempè, ut primum argentum vivum desidere cœperit, vesicam illam porcinam vehementèr intendi, & in tubum vi detrudi; Quippe gravissima crassioris Aeris columna ei tum incumbit, nec est quod infrà suffulciat.

38. Aliud adjunctum.

38. Quod si vesicam illam porcinam acu perfoderis, &, retractâ tantillùm acu, ut paululum crassi & gravis aeris extrinsecùs irrumpat, foramen illicò occluseris; crassus aer, qui ingressus erit, vesicam cyprini undique circumfusus comprimet; illamque pro eo ut plus aut minus irruerit, corrugabit.

39. Hujus experimenti usus.

39. Hoc experimentum errorem illis eripere poterit, qui perlecto Aristotele id in animum suum induxerint, *Aerem decies tantò rarum factum, quàm anteà, naturam suam necessariò mutare, & in ignem converti.* Ostenso enim Aerem in illâ cyprini vesica conclusum, plus centies tantò rarum factum, quàm anteà, tamen formam suam nequaquam mutare; ruit ista opinio.

40. Quòd Argenti vivi altitudo variari possit.

40. Cùm Argentum vivum in tubo dimidium super septem & viginti uncias altitudinis habere dixi; altitudinem eam, quæ *Lutetiæ Parisiorum* plerunque observari solet, adnotavi: Liquet autem eam reverà modò minorem, modò majorem esse debere; cùm aer modò levior, modò gravior esse possit.

41. Quod frigora maxima altitudinem argenti vivi mutare non debeant, & quæ causæ illam mutare possint.

41. Una ex nobilissimis observationibus, quæ mihi in hâc materiâ occurrerint, est hæc; Quamvis experientiâ notum sit, Aerem frigore densari; tamen nunquam observavi frigora maxima Argenti vivi altitudinem quicquam immutasse. In causâ, meâ quidem sententiâ, hoc est; Cùm Frigus per longos terræ tractus propè æquale sit,

† *Tenuem illam materiam.*] non quidem materiam illam, quæ fortè nulla est; sed Aeris ipsius Elasticitatem solam.

ſit, aer ex aliâ regione in aliam non transfertur & accumulatur, ſed à ſummo deorsùm condenſatus, idem eidem terræ ſuperficiei parti ſemper incumbit; adeo ut quod in Aeris pondere diverſitatis obſervatum ſit, id omne cùm
5 vaporibus & exhalationibus pro tempeſtatum varietate di-

5. *Vaporibus & exhalationibus,*] Jam diu obſervatum eſt craſſo & pluvio cœlo Argentum vivum in Tubis minus altè aſcendere, quàm ſicco & ſereno: Quod nonnulli totam de gravitate Aeris Theoriam funditus evertere crediderunt: Et ſanè variarum minutarumque cœli mutationum cauſas ſingulatim exponere, ſatis arduum eſt: Magnam rationem obtinent Venti, modò ſursùm, modò deorſum, modò ex tranſverſo flantes; magnam, vapores; magnam, halitus è terra ſublati; nonnullam, etiam commutationes cœli in proximis regionibus factæ; necnon aliquam fortaſſe *Fluxus* & *Refluxus* iſte, quem Luna in Aere multò majorem utique quàm in Mari excitat; *&c.* Quæ omnia minutim & accuratè æſtimare, immenſum eſſet. Veruntamen ùt quod proximè ad ſimilitudinem veri accedere videtur, proponamus; obſervandum eſt, *Aerem ipſum* ponderoſiorem eſſe quam *Vapores*, eiſque ſuſtinendis aptum; quia particulæ ejus craſſiores ſunt, & è corporibus denſioribus exoriuntur, quam particulæ Vaporum.

Primò autem, *Ventos* hanc gravitatem aeris in *quavis peculiari regione* ita immutare debere, ut vel plus Aeris afferendo atque accumulando, Atmoſphæram conſtipent, gravioremque reddant; nempe, quoties duo ſimul Venti ex oppoſitis cœli partibus eòdem flant: Vel aliquid aeris auferendo atque everrendo, Atmoſphæræ ſeſe evolvendi, &, tanquam ſubmoto quod incubuerat pondere, in raritatem explicandi locum præbeant; nempe, quoties duo ſimul Venti ex eadem regione ad oppoſitas cœli partes flant; vel etiam quoties unus quivis Ventus valde ſit vehemens; nam experientiâ compertum eſt, Ventum vehementem etiam Arte factum, efficere ut Aer levior ſit, Argentumque vivum in Tubo multùm ſubſidat. *Vid. Acta Philoſoph. Londin. Num.* 292.

Secundò, *Frigidas nitroſaſque particulas*, ipſumve *Aerem frigore Boreali denſatum*, aliquò fortè delatum, Atmoſphæram ſtipare, gravioremque reddere debere.

Tertiò, *Graves ſiccaſque Exhalationes*, aerem ingravare; (ſicuti Salibus & Metallis diſſolutis, Menſtruorum Gravitas ſpecifica augetur;) ejuſque *Vim*, quæ dicitur, *Elaſticam* fortiorem efficere debere.

Quartò, Quum Aer his vel harum ſimilibus cauſis gravior ſit factus, tum utique vaporibus ſuſtinendis fortiorem eſſe; qui porrò cum eo intimè mixti, eique uſquequàque innatantes ac diſperſi, cœlum ſerenum efficiant ac ſudum: Quum autem Aer contrariis ex cauſis levior ſit factus, tum vaporibus, quibus ſemper oppletus eſt, ſuſtinendis imparem eſſe; qui proinde quodammodo præcipitati, ſe in nubes nebulaſque induant, & in guttas coacti decidant.

His rebus obſervatis, facilè apparet; quæ cauſæ aerem graviorem efficiunt, Argentoque vivo in Tubis ſuſtinendo fortiorem; eaſdem cœlum ſerenum ſiccitatemque efficere: Quibus autem ex cauſis aer fit levior, Argentoque vivo ſuſtinendo imbecillior; eiſdem imbres pluviamque generari.

Hinc primò, Cum aer leviſſimus eſt, argentumque vivum in tubis maximè ſubſidit; nubes humiles valde, celerrimeque feruntur; quique poſt pluviam compactis nubibus interlucet ſerenus aer, is depoſitis vaporibus maximè pellucidus apparet vegetuſque, optimumque rerum longinquarum præbet facillimumque proſpectum.

Secundò, Cùm aer gravior eſt, argentumque vivum in tubis altius attollitur, cœlum ſerenum videtur; turbidius tamen paulo, propter vapores undique ex æquo diſperſos, minuſque cœruleum; &, ut plerique obſervârunt, minus aptum præbet rerum longinquarum proſpectum. Si quæ porrò nubes apparent, ad-

diversis, tum ventis sursùm deorsùm flantibus tribuendum sit.

42. Quod materia subtilis in summo tubo neque æstivo calore notabiliter dilatetur, neque hiberno frigore densetur.

42. Quòd autem Argenti vivi altitudo ex eo variari posse videatur, quod materia subtilis in summo tubo calore æstivo dilatari possit, aut frigore hiberno densari; ea res sub sensum cadere non potest. Cùm enim illa materia admoto igne multò magis, quàm ullo Sole æstivo, incaluisset; Argentum vivum non subsedit. Quod si calor æstivus eam notabiliter dilatare non possit, utique frigus hibernum in eâ densandâ multò minùs valebit.

43. Maxima Argenti vivi altitudinis differentia.

43. Cæterùm quicquid in causâ est, cur Argentum vivum in tubo ad continuum experimentum accommodato modò attollatur, modò deprimatur; maxima altitudo, quam post quindecim annos in tubo deditâ operâ concinnato observaverim, fuit Unciarum $28\frac{1}{5}$; minima autem, Unciarum $26\frac{7}{12}$; ità ut maxima Argenti vivi altitudinis differentia, fuerit Unciæ unius & $\frac{3}{4}$.

44. Quod Argenti vivi altitudo in locis præcelsis alia esse debeat, ac in depressis.

44. Cùm hæc omnia experimenta clarissimè evincant, Aeris gravitate Aquam seu Argentum vivum in tubo sustineri; facilè apparet Argenti vivi altitudinem, nullâ factâ aeris ipsius mutatione, mutari posse. Capiatur modò duobus in locis, quam maximè excelso altero, altero depressiore, experimentum. Cùm enim minus alta Aeris columna loco excelso incumbat, quàm depressiori; utique argentum vivum in loco isto excelsiori subsidere debebit.

45. Primum Experimentum.

45. Ut autem viderem utrum experientia cum ratiocinatione nostrâ congrueret, necne; tubum dimidium super tres pedes longitudinis habentem argento vivo replevi, & in vase profundo angustoque mersum, ut argentum

admodum altæ tardæque incedunt; & cum gravissimus est aer, nebulæ interdum crassiores terram integunt, ex gravioribus, uti videtur, exhalationibus constantes, quibus aer tùnc temporis sustinendis par est, in leviori autem aere innatare nequeunt.

Tertiò, hinc in nostris regionibus, maximis frigoribus, & quoties Aquilo vel Euro-Aquilo flat, Argentum vivum in Tubo altissimum est; quia tunc temporis duo simul Venti ex oppositis cœli partibus in nostras regiones flant: quippe in Oceano Atlantico, eâ *Latitudine*, quæ nostris regionibus respondet, Ventus perpetuo ferè flat ex Occidente. Adde quòd, flante Aquilone, Aer frigore quoque densatus huc deferatur.

Quartò, In regionibus maximè Borealibus, major est variatio altitudinis Argenti vivi in Tubo, quàm in regionibus magis ad Meridiem sitis; quia istis in regionibus & vehementiores sunt Venti, & magis varii, magisque in parvo Terræ tractu sibi invicem oppositi; quò Aerem modò congerant & constipent, modò abripiant & extenuent.

Postremò, inter *Tropicos* minima omnium est variatio altitudinis Argenti vivi in Tubo; quia ibi semper ferè & lenis est Ventus & eodem flans.

Vide *Acta Philosoph. Londin. Num.* 181.

tum vivum ad consuetam stationem consisteret, machinâ ligneâ in id constructâ inclusi; Cumque tota machina commodè circumgestari posset, nec periculum esset nè liquor effunderetur, eam ad Sequanæ tum fortè congelati superficiem devexi, & argenti vivi stationem accuratissimè notavi: Deinde in turrem ædis B. Virginis, quæ est Lutetiæ Parisiorum, ducentis sexdecim pedibus, quàm superficiem Sequanæ, altiorem conscendens, argentum vivum in tubo tres lineas ferè, hoc est, propè quartam unciæ partem subsedisse comperi.

46. Idem ferè experimentum actum est in depressissimâ parte Urbis *Claromontii in Arvernis*, & in vertice montis vicini, quem *Puy de Dome* appellant; Qui locus ter mille pedibus, quàm dicta convallis, altior est: differentia autem altitudinis argenti vivi, plus trium Unciarum fuit.

46. Aliud & magis sensibile experimentum.

47. Hoc experimentum, si debitâ diligentiâ accuratum fuit, (quomodo credibile est id accuratum fuisse,) notabilius est, quàm nostrum; atque etiam facilem totius aeris altitudinem investigandi, sed ità si is usquequaque æquè densus esse ponatur, rationem suggerit: Cùm enim subductis ter mille Aeris pedibus Argentum vivum tres uncias subsidat, liquet Argenti vivi columnam tres Uncias altam, ter mille Aeris pedes pondere æquare; atque ità totam aeris massam, quæ argenti vivi columnam Uncias $27\frac{1}{2}$ altam sustinet, septem & viginti millium & quingentorum pedum in altitudinem esse.

47. Invenire Aeris altitudinem.

48. Quemadmodum igitur, cùm Argentum vivum quod est *in Vase*, minùs altâ crassi aeris columnâ gravatur; minùs altam utique argenti vivi columnam *in tubo* sustineri debere concludimus: Ità existimandum est, si nihil crassi aeris *illud* gravaret; *hoc* de tubo prorsùs excidere debere, & *illius* superficiei ad libellam respondere.

48. Quod Argentum vivum de tubo omne excideret, si nullus crassus Aer vas gravaret.

49. Utrùm experientia hâc in re cum ratiocinatione nostrâ congruat, necne, nullo modo observari posse crediderunt nonnulli; tum quòd nullus mons ultra supremam Aeris superficiem editus sit; tum quòd, si quis esset, materia circumfusa adeò subtilis & respirationi inepta foret, ut homines ibi vivere non possent: Meditanti tamen, quâ ratione istis duabus difficultatibus occurri posset, idque consequerer, ut experimentum ex sententiâ succederet; illud mihi succurrit, Parvum Conclave parietibus translucentibus ità construi posse, ut ab inspectione nullum esset foris stantibus periculum. Instrumentum igitur vitreum, cujus linearem adumbrationem subjeci, confici

49. Descriptio Machinæ huic experimento capiendo accommodatæ.

Tab. I. Fig. 7.

jussi. BC est tubus Uncias plus $27\frac{1}{2}$ longus, apertus ad C; AB est Cavum grandiusculum, à quo per BL iter est ad BC, à parte A autem solidum est & sine aperturâ; DE est tubulus vitreus, extremo D occluso, parte FE autem è cavo AB extante, & foramine E aperto; Est prætereà huic tubulo parvum foramen F, quâ parte ad vitrum AB ferrumine extrinsecùs agglutinatus est, ità ut ex hoc tubulo per parvum foramen F iter sit ad cavum majus AB. Postremò, collo BG aeri externo patet totus tubus ABC.

50. Ejus Machinæ usus.

50. Primò, foramen G vesicâ porcinâ occludo; & erecto instrumento, ut extremum C sursùm spectet, argentum vivum per foramen E infundo: quod quidem primùm in tubulum DFE solum influit; quum autem ille usque ad F repletus est, quicquid ampliùs infunditur, per foramen F excidit in cavum AB illum tubulum ambiens, quod usque ad B impleo: deinde argentum vivum per foramen C infundo, donec completo Cavo AB ad foramen E usque ascenderit; quo vesicâ porcinâ occluso, infuso usque per foramen C argento vivo tubum BC compleo. Expletum hoc modo instrumentum, obturatâ digito aperturâ C, inverto, & in argentum vivum mergo: Tum cavum AF se ad IL usque vacuat, itidemque tubulus DFE; In tubo C etiam argentum vivum ad consuetam stationem H considit. Ità apparet ratiocinationem nostram cum experientiâ congruere; Ut enim nullus aer crassior, argenti vivi in cavo IFL restantis superficiem IL gravat, sic illud in tubulum DFE non impellitur.

51. Miri effectus aeris in eam machinam immissi.

51. Quod si jam vesicam porcinam, quâ foramen G occlusum est, acu fodias; liquet aerem crassiorem in cavum ABG intromissum, duos effectus inter se maximè diversos, eòque insigniores, obtinere debere. Primò, Argentum vivum, quod foramini G subjacet, pondere suo detrudet; Deinde Argentum vivum, quod in cavo IFL superat, pondere suo sursùm in tubulum DFE impellet, illumque implebit, dummodò dimidium super septem & viginti Uncias altitudinis non exsuperaverit. Quò autem hoc experimentum gratius sit & jucundius; quando vesicam porcinam, quâ foramen G occlusum est, acu perforaveris, retrahatur identidem acus, ut paululum aeris subeat, iterùmque adigatur acus oportebit; Tum enim argentum vivum identidem in tubulo DFE ascendere, dum in tubo BC paulatim descendit, voluptate perfusus videbis: Deinde repentè eximenda acus, & argentum vivum eodem

dem tempore in tubulum DFE impelli, de tubo BC ruere videbis [6].

52. Quod Aqua in Syringem attrahi nequeat, ubi nullus sit Aer, qui eam sustineat.

52. Si Liquor inopiâ aeris, qui eum sustineat, de tubo excidit; ut in experimento superiore, ubi omne argentum vivum è tubulo DFE defluxit: multò magis debebit non ascendere, si nullus fuerit Aer, qui eum sursùm impellat. Itaque illud vel ante captum experimentum pro certo habere licet; si extremum syringis in vas ex omni aditu, quà aer subire possit, occlusum mergatur; aquam, adducto Embolo, in fistulam attrahi non posse. Veruntamen si præfractior quispiam ad experientiam omninò provocaverit; extremum syringis in os ampullæ vitreæ, validæ, globosæ, aquâ plenæ demergat; & Os cerâ, aut si quid simile præ manibus fuerit, ex omni aditu, quà aer se inferre possit, occludat; dein Embolum adducat: & *Sentiet* Aquam in fistulam attrahi non posse.

53. Cur Aeris gravitas Aquam in Siphonem inflexum sola non impellat. Tab. II. Fig. I.

53. Jam ut præcipua quæ restant instrumentorum hydraulicorum *phænomena* persequamur, pergamus ad Siphonem inflexum. Sit igitur ABCD Siphon inflexus, cujus brevior ramus CD in vase aquæ pleno mersus sit. Hoc posito, Aer, qui, ut sæpius diximus, aquæ superficiem gravat, eam in Siphonem impellere non debet, quia alius Aer in Siphone ei obsistit.

54. Quomodo Aqua in siphonem ascendat.

54. Sin aquam ore ad extremitatem A applicato exuxeris, aut quovis alio modo Siphonem impleveris; aqua tam diù effluere perget, quoad brevior ramus CD in aquâ demersus erit. In causâ hoc est. Dum ramus iste CD in aquâ mersus est, vires quidem aeris *illius* qui aquæ superficiem gravat eamque in istum ramum sursùm impellere conatur, & *illius* qui aquæ ex altero ramo exituræ conatui obsistit, inter se æquales esse videntur: Verùm cùm utriusque vires pro gravitate aquæ, quam uterque impellit, imminuantur; aqua autem in longiore ramo, aquâ in breviori gravior sit; sequitur aeri illi, qui aquæ superficiem gravat, plusculum virium ad eam in breviorem ramum sursùm impellendam restare, quàm alteri ad eam repellendam. Quamobrem ea in breviorem ramum reverà ascendat, & per longiorem ramum, non obstante aeris contrà obnitentis conatu, se emittat oportet.

55. Quæ esse debeat ramorum siphonis altitudo, ut aqua ascendere possit.

55. Requiritur autem ut quam liquoris columnam Aer in tubo ad perpendiculum erecto sustinere possit, eam alti-

6.] Machinam hujus non dissimilem in *Experimentis Academiæ del Cimento, p.* 17. descriptam reperias: Instar omnium autem est Clar. *Boylei* Machina Pneumatica, cujus descriptionem omitto quippe notissimæ.

titudine non exuperent Siphonis rami. Si enim exsuperaverint; liquor, quo Siphon repletus fuerit, in superiore illius parte dispertitus in utroque ramorum descendere debebit; Quod experientiâ confirmatur.

56. Quomodò Aer in follem attrahatur.

56. Cùm ità multa & inter se diversa *phænomena* jam exposuerim; nihil est quod in eo, quemadmodum Aer in Follem attrahatur, longus sim; Facilè enim intelligitur, Aerem à diductis illius tabulis repulsum; cùm in 7 pleno mundo quò se recipiat non habeat; aut certè per acrophysium satis facilè & velociter ad inanitatem ejus ocyùs implendam sese inferre nequeat; in se repercuti, & facillimum expeditissimumque per foramina inferiora introitum invenire.

57. Quomodò Aer spiritu ducatur.

57. Appositè hîc observare poteris, Aerem propè eodem modo spiritu duci; Liquet enim musculos Thoracis & Abdominis, Corpus distendere & tumefacere; Ex quo fit, ut Aer quaqua versùm repulsus se in Cavum Pulmonis per Os & Nares introdet.

58. Cur spirandi nulla sit difficultas.

58. In hoc tota difficultas est, quî fiat, ut cùm multas aeris columnas sustineamus, quæ graves sunt & exteriores corporis nostri partes intrò pellunt, nulla tamen sit spirandi difficultas. Sed facile est responsum: Ut enim multæ foris sunt aeris columnæ, quæ intrò; ità multæ intus sunt, per Os & nares in cavum Pectoris ingressæ, quæ foras premant. Quamobrem omnes tanquam paribus libratæ sunt ponderibus; ideòque vel nulla esse debet spirandi difficultas, vel, siqua fuerit, aliunde oriatur oportebit.

59. Quomodo Aer sugatur.

59. Aer per calamum sugitur eodem modo quo spiritu ducitur; Etenim perinde est, ac si Os longitudine calami esset.

60. Cur gravis Liquor difficiliùs sugatur.

60. Quod si aliquem graviorem liquorem per calamum sugere conatus fueris; quo plus istius liquoris in calamum attractum erit, eò major esse debebit sugendi difficultas: Etenim liquor iste externum aerem, qui eum in calamum impellere conatur, suopte pondere repellet; 8 impedietque quominus ille aerem, qui in pulmonibus inest,

7. *Pleno mundo,*] Sive mundus sit plenus, sive non, perinde est; Fieri nullo pacto potest, ut aer suopte pondere in follis diducti inanitatem non irruat. Quod hic eam ob causam annoto, ut appareat, quicquid de mundi plenitudine fiet, horum & his similium Motuum eandem esse explicationem.

8. *Impedietque quo minus*] Si pondus integrum liquoris, solùm consideraretur; dicendum esset, ideo majorem minoremve esse sugendi difficultatem, quod, pro majori minorive columnæ liquoris *altitudine* aut *crassitudine*, pectus vi musculorum magis minusve distendi, atque adeo Aeris interni renixus (quo is as-

inest, impellat, ut solet, adjutetque. Itaque aer, qui est in palmonibus, debilitabitur, &, pro liquoris in calamum attracti pondere, minus virium ad partes corporis foràs repellendas habebit, quàm aer externus ad eas intrò pellendas.

61. Quæ de hujusmodi Motibus habui, inflationum quarundam admotis carni cucurbitulis tumentium explicatione claudam. Has cucurbitulas admovendi ratio Chirurgis usitatissima, ad quam reliquæ omnes reduci possunt, hujusmodi est: Folium lusorium circumcisum & rotundatum, cum quatuor parvis candelis cereis affixis, tanquam candelabrum alicui corporis parti admovent; idque cucurbitulâ, postquam aer ei inclusus flammâ candelarum probè calefactus fuit, obtegunt: Simul autem ut hæc cucurbitula cutem primum tetigit, extinguuntur candelæ, & tumet caro. *61. De Cucurbitularum Usu.*

62. Jam ut hujus rei causam intelligamus, observandum est Aerem in cucurbitulâ, antequam candelæ extinguantur, 9 ut agitatissimum & flammâ dilatatum, nihilo tamen minùs Carnem, ut priùs, comprimere; quia Cucurbitula ad corpus nondum proximè applicata, non impedit quominùs aer iste cucurbitulâ inclusus, Aeris externi pondere, ut solet, gravetur: Verùm quum applicatâ ad carnem cucurbitulâ candelæ extinctæ sint, non parem esse rationem: Tum enim inclusum cucurbitula Aerem aeris externi pondere non ampliùs gravari; & prout paulatim refrigeratur, non posse tanta vi spatium quod occupat tueri, ac cùm calore esset agitatus. Quocirca cùm Aeris ambientis pondus reliquas omnes corporis partes, ut solet, premat; & cucurbitulam etiam corpori apprimat; in cucurbitulam caro intrudatur, aeremque conclusum denset necesse est. *62. Cur Caro tumeat.*

ascensum Liquoris impedire conatur) rarefactione magis minusve debilitari debeat, quo Aer externus Liquorem gravem ad os elevare possit. Verùm cùm Aer externus columnas Liquoris pro minori majorive earum *altitudine*, non *crassitudine*, faciliùs difficiliusve elevet; si jam duas istiusmodi columnas fingas, quarum una sit, quàm altera, duplo altior; illa altera verò, quàm hæc, duplo crassior: quamvis & Aeris è calamo, & Liquoris per calamum, tantundem planè sit in utroque casu sugendum; tamen majori pectoris distensione, majorique musculorum nisu, hoc est, majori difficultate, primam hanc, quàm secundam illam, elevatum sive suctum iri apparet.

9. *Ut agitatissimum & flammâ dilatatum, nihilo tamen minus Carnem, ut priùs, comprimere; quia Cucurbitula ad Corpus nondum proximè applicata, non impedit quominus Aer ille cucurbitulâ inclusus, Aeris externi pondere, ut solet, gravetur.*] Paulò dilucidior foret hæc explicatio, si dixisset Author. ---- *quàmvis flammâ dilatatum, tamen, cùm valdè agitetur, nihilo minus Carnem* &c. Neque enim opus erat, ut ad Aeris externi pondus hìc confugeret.

CAP. XIII.

De Motûs Determinatione.

1. Quid sit Motûs Determinatio.

QUando Corpus in aliquam partem moveatur; ejus Inclinationem ad istam partem potiùs quàm aliam, *Determinationem* ejus appellamus.

2. Quod Determinatio diversa sit à Motu. Argumentum primum.

2. *Determinatio* est Modus à *Motu* diversus, & qui aucto vel imminuto Motu potest idem manere. Sic Lapis liberè in Aere cadens, certâ *Motûs*, certâ etiam *Determinationis* quantitate deorsùm fertur; Quod si obliquè de eodem loco ad Terram eodem tempore perventurus mitteretur, *Determinationis* illius eandem Quantitatem, *Motûs* majorem esset habiturus.

3. Argumentum secundum.

3. Præterea, *Determinationem* à *Motu* diversam esse, ex eo apparet, quòd à causâ diversâ pendeat. Sic pilæ reticulo impulsæ *Motus* à vi, quâ reticulum movetur, pendet; *Determinatio* autem, à reticuli situ.

4. Quòd corpus non ex itinere deflectere, sed in rectâ lineâ moveri conetur.

4. Cùm unaquæque res, quantum in se est, eodem quo cæpit statu perstet; liquet corpus, quod semel cum certa *determinatione* motum fuerit, eandem *determinationem* semper servare debere, hoc est, in lineâ rectâ pergere. Nam ea sola determinatio corpori, quod movetur, [1] naturalis est. Quamobrem cùm suprà dixerim, ubi aliquod corpus in lineâ rectâ moveatur, alia corpora in circulo moveri oportere; non existimandum est corpora illa, quæ itâ ex lineâ recta divertunt, à se deflecti, sed aliorum corporum occursu & coactu.

5. I-

1. *Naturalis est.*] Contendit *D. Perrault, Tentam. Phys. tom. 1. p. 80 & 88*, Motum in circulo non minus naturalem esse, quàm in linea recta: Corpora enim terrestria in orbem acta, à centro Motus sui recedere conari, propterea quod gravia sunt; quod si corpus aliquod ponderis prorsus expers circumactum esset, id circa centrum suum liberè nulloque coactu volvi posse, nec ab illo esse recessurum: Sic globulum cereum ita excavatum, ut æqualem aquæ molem pondere æquet, in vase aqua pleno aquæ circumactæ motui ita obsequi, ut eundem circulum semper describat, neque à centro Motus sui recedere conetur. At vero (præterquam quod nullum Corpus ponderis expers esse potest,) & rationi maxime adversatur ista Assertio; idque ipsum Experimentum planè nihil minus, quam quod Vir Clarissimus existimabat, probat. Quid enim evidentius, quàm globulum illum à centro Motus sui recedere conari; recedere autem non posse, quòd omnes aquæ partes ab eodem centro eodem tempore, eadem vi, utpote æquè solidæ, recedere conentur; ideoque, cum vasis latera obstent ne omnes simul recedant, cur globulus ille cereus à centro recedens partes aquæ ad centrum pellat, potiùs quàm partes aquæ ab eodem centro recedentes globulum illum eò pellant, nihil causæ sit?

5. Itaque ubi aliquod corpus latera Quadrati percurrere viderimus, dicemus id in iſtis locis, ubi mutata eſt ipſius *determinatio*, occurſu & coactu aliorum corporum, quorum conatum ſuperare non potuit, ex itinere deflexiſſe: Similiter ubi aliquod corpus latera Octogoni deſcribere viderimus, dicendum erit id octies coactum divertiſſe: Cùmque Circulus pro figurâ innumeris lateribus haberi poſſit; ſequitur corpus, quod in circulo movetur, ſingulis momentis de viâ deflectere coactum eſſe, vel quia corpora ipſi occurrentia aſſiduè reſiſtant, vel quia ipſum ab aliquâ re, cui certo intervallo ſit religatum, continuò retineatur, & circulum quem deſcribit percurrere cogatur: Niſi enim aliquo modo coactum fuiſſet, nunquam eſſet futurum, ut curvam lineam percurreret. *5. Quòd omne corpus, quod ſe in circulo movet, coactu id faciat.*

6. Exempli gratiâ, ſi corpus A circuli partem BCD percurrat; ab alterâ ex memoratis cauſis aſſiduè detorqueatur neceſſe eſt. Quod ſi, ubi ad punctum D pervenerit, non ampliùs coactum fuerit; ſive quod corpora occurrentia ei non ampliùs obſtiterint; ſive quod filum, quo à centro G religabatur, ità ut ab eo recedere non poſſet, abruptum fuerit: jam non in arcu DEB perget; ſed lineam rectam deſcribet, quæ cum arcu CD quàm directiſſimè concurrat; hoc eſt, lineam DF, quæ circulum tangit, & cum illius circumductu angulum quàm minimum continet, &, ut videre eſt, à centro ejus magis ac magis recedit. Quod innumeris experimentis confirmatur. *6. Quòd corpus, ubi non ampliùs cogatur, lineam circulum, quem antè deſcribebat, tangentem deſcribere debeat.* Tab. II. Fig. 2.

7. Cùm autem corpus, quod movetur, ſemper lineam iſtam percurrere conetur, quam utique percurreret ſi liberum eſſet; quodque de corpore A dictum eſt, in alia omnia corpora conveniat; concludendum eſt corpora, quæ in orbem verſantur, à centro Motûs ſui aſſiduò recedere conari; idque pro ratione celeritatis. Ità, ſi maxima pars ſpatii BCDE corporibus ſe circa centrum G volventibus plena eſſet; corpora *illa*, omnia circunjecta corpora ab eo centro quàm poſſent longiſſimè propulſarent. *Hæc* verò, ſi, quò ſe reciperent, non haberent; ad iſtud centrum, locum illis ceſſura, propiùs accederent oporteret: quemadmodum cùm in ſitulam aquæ plenam mergitur manus, aqua à fundo, quò ſuopte pondere fertur, manui locum ceſſura recedere cogitur. *7. Quod corpora in orbem acta, à centro Motûs ſui recedere conentur, alia autem corpora eò pellant.*

8. Conſtat omne corpus tantum de Motu ſuo amittere, quantum in alia corpora transfert; At ſi quod corpus Motum ſuum cum aliis minimè communicet, cur id quicquam de celeritate ſuâ remittere debeat, (hîc enim nul- *8. Quòd corpus in aliud incurrens, quod commovere non poteſt, reflecti debeat.*

nullam habemus Mollitiei, Ponderis, aut Figuræ rationem,) nihil videmus. Quamobrem si corpus, quod movetur, in aliud incurrerit, quod commovere non potest; ipsum eâdem, quâ cæpit, celeritate usque motum iri dicemus. Verúm cùm à corpore illo immoto *determinationi* ipsius obsistatur; utique eam *determinationem* mutet, hoc est, *reflectatur* necesse est.

9. Quòd nullum Quietis momentum sit in puncto Reflexionis.

9. Potest quidem *secunda* determinatio *primæ* esse contraria; Verùm cùm *Motûs reflexi* idea non sit alia ab idea *directi*, non dicendum est Motus ipsos inter se contrarios, sed [2] illum hujusce tantummodo continuationem esse; Quietisque in puncto reflexionis momentum, quod nonnulli Philosophi sibi finxerunt, nullum esse.

10. Quòd corpus reflecti non posset, si unum momentum quievisset.

10. Prætereà, si Corpus, quod motum fuit, unum momentum quiesceret; jam suum existendi Modum contrario commutasset; & in eo novo statu nihilo minùs perstare deberet, quàm si totum seculum quievisset. Sic enim si corpus, quod olim quadratum erat, vel per unum solum momentum factum fuerit rotundum; istam figuram nihilo minùs conservare debebit, quam si semper rotundum fuisset.

11. Quòd corpus ad perpendiculum incidens, debeat etiam ad perpendiculum reflecti.

11. Ubi aliquod corpus in aliud durum corpus, quod concuti non potest, ad perpendiculum incidit; cùm nihil causæ sit cur in unam partem potiùs quàm aliam divertat, liquet ipsum in eadem lineâ *reflecti* debere, quâ *incidebat*. Itaque nulla hâc in re difficultas est, nisi ubi linea in quâ corpus motum incidit, & superficies corporis reflectentis, angulos obliquos contineant; Quid autem hâc de re judicandum sit, ex iis quæ infrà de Motûs & Determinationis ejus Compositione dicentur, apparebit.

2. *Illum hujusce continuationem.*] Hoc quidem aliter se habet. Nam *corpora, quæ vel tam perfecte dura sint, vel tam planè mollia, ut vim elasticam nullam habeant; non utique a se invicem repercutientur. Impenetrabilitas illud duntaxat efficiet, ut eorum Motus sistatur,* &c. *Newton. Optic. pag.* 341. Vide quæ suprà ad Cap. X. Artic. 13.

Porro, poterit jam in puncto Reflexionis, Quietis esse momentum; quippe cùm Motus reflexus, non sit continuatio directi, sed novus Motus novâ vi impressus, scilicet vi *Elasticitatis.*

Quod autem urget Auctor, si Corpus vel unum momentum quiesceret, utique id in novo illo Quietis statu nihilo minus perstare debere, quàm si totum seculum quievisset; verissimum hoc quidem, quoad Motum priorem; verùm cùm *Elasticitas* causa sit novi Motûs, jam longè alia est ratio.

CAP. XIV.

De Motûs & Determinationis ejus Compositione.

OMnem motum à duabus pluribusve causis pendentem, appellamus *Compositum:* Ità si corpus A vi unâ ad lineam AB, aliâ eodem tempore ad lineam AC percurrendam impellatur; motus in isto corpore utriusq; causæ actione citus, erit *Motus Compositus.* 1. *Quid sit Motus compositus.* Tab. II. Fig. 3.

2. Ut autem definiamus quâ in lineâ corpus ità à duabus causis impulsum moveri debeat; ducantur duæ lineæ, quas corpus motum, si utraque istarum causarum effectum suum separatim obtinuisset, esset percursurum. Exempli gratiâ, si prima causa corpus A dato tempore ab A ad B promovere debuisset; secunda autem eodem tempore ad C; ducantur lineæ AB, AC: Deinde diviso dato tempore in quot libuerit partes æquales, dividatur etiam linea AB in totidem partes, ad puncta E, F, G; & linea AC ad puncta H, I, L: ità ut, si prima sola causa effectum suum obtinuisset, corpus A post primam dati temporis partem, punctum E attigisset; post secundam, punctum F; post tertiam, punctum G; post quartam, punctum B: sin secunda sola causa effectum suum obtinuisset, corpus A post primam illius temporis partem, punctum H attingere debuisset; post secundam, punctum I; post tertiam, punctum L; post quartam, punctum C. Ducantur deinde lineæ rectæ EM, FN, GO, BD, lineæ AC parallelæ; & lineæ HP, IQ, LR, CD, lineæ AB parallelæ; & puncta sectionis, S, T, V, D, lineam quæsitam designabunt. 2. *Datis duobus Motibus simplicibus, invenire Compositum.*

3. Liquet enim primæ causæ fieri satis, si elapsâ primâ dati temporis parte, corpus A lineam EM attingere debet; satis etiam secundæ, si eodem tempore lineam HP attingere debet; itaque his ambabus causis simul satisfit, si id uno eodemque tempore utramque istarum linearum EM & HP attingere debet; quod fieri non potest, nisi ad punctum commune S pervenerit. Similiter liquet primæ causæ fieri satis, si elapsâ secundâ dati temporis parte, corpus A lineam FN attingere debet; satis etiam secundæ, si eodem tempore lineam IQ attingere debet; itàque ut his ambabus causis simul fiat satis, apparet id uno eodemque tempore utramque istarum linearum, scilicet 3. *Demonstratio Motûs compositi.*

licet punctum commune T, attingere debere. Eodem modo ostendi potest, illud corpus A, ut his duabus causis simul faciat satis, punctum V, lineis GO & LR commune, attingere debere: Denique id ad punctum D, linearum BD & CD commune, pervenire debere 1.

4. In quibus lineis Motus compositus fieri possit.

4. Ubi 2 Motus simplices æquales sunt, ut in primo Schemate; Motus compositus fit in *lineâ rectâ*: Ubi autem Motus simplices inæquales sunt, ut in secundo; Motus compositus fit in *lineâ*, pro variâ Motuum simplicium inæqualitate, 3 variè *curvâ*.

5. Motum ex pluribus motibus simplicibus compositum definire.

5. Si motus compositus ex pluribus quàm duabus causis pendeat, eum sic definias: Primò inveniatur linea, quam corpus duabus causis satisfacturum percurrisset; Deinde, ac si iste Motus ab unâ solâ causa pependisset, inveniatur linea, quam corpus huic & tertiæ causæ satis facturum percurrisset. Atque ità si quarta vel quinta causa accesserit.

6. Quod glandis è tormento emissæ Motus sit compositus.

6. Facilè apparet globum è tormento bellico, motu horizonti ad libellam respondente ab igne expelli visum, lineam tamen curvam, illius similem quæ in secundo Schemate expressa est, describere: Nam globi Motus ex duabus causis pendet; quarum prima, quæ illum directò prorsùm impellit, se paulatim remittere debet, quia globus motum suum cum aere, quem loco movet, paulatim communicat; secundæ autem vis augeri debet, quoniam experientiâ notum est corporum gravium cadentium motum in singula momenta accelerari.

7. Neque

1.] Hujusmodi est motus Sagittæ in decantatissimo illo Experimento, quæ sursùm è navi plenis velis navigante ad perpendiculum emissa, in foros eodem, unde emissa est, recidit. Habet enim sagitta illa duplicem Motum, alterum ab Arcu vel Manu emittentis, alterum a Nave progrediente sibi eodem tempore impressum. Simile quid *Florentiæ* observatum, ubi globus plumbeus è Sclopeto lignea compage instructo, summaque celeritate in cursum effuso, ad perpendiculum sursùm emissus, citra os Sclopeti quatuor & sexaginta passus emensi circiter septem pedum intervallo decidit; vid. *Exper. Acad. del Cimento*, p. 145. Fortè quòd Sclopetus non accuratè ad perpendiculum erectus esset; vel quòd paulo velociùs ferretur, postquam emissus fuit globus, quàm cum emitteretur: Vel, si neutrum horum acciderit; tamen Aeris renixus, qui motum globi non potuerit non tardare, fortè solus in causa fuit, quamobrem globus eo intervallo citra os Sclopeti ceciderit.

2. *Motus simplices æquales* &c.] Observandum est Motus hos simplices, qui inter se hîc comparantur, & æquales inæqualésve esse dicuntur; non utique diversarum esse Determinationum, (quales sunt AB, AC;) sed Motûs partes unius & ejusdem Determinationis, (sc. AE, EF &c. AH, HI &c.) inter se comparatas. Tab. II. Fig. 3.

3. *Variè curvâ*] Cum Motuum simplicium alteruter vel uterque sensim & in singula momenta mutetur; linea quæ describitur, in lineas numero & parvitate infinitas frangi, hoc est, in curvam abire, concipienda est. Qualis est *Corporum Projectorum* Motus: Vid. *Annot. ad Part. II. cap.* 28. *Artic.* 16.

7. Neque verò libratoris *tormentum ictu non erranti displodentis* exemplum, nos de sententiâ dimovere debet; neque continuò existimandum est globum in lineâ rectâ ferri: Si enim observabis tormenti amplitudinem non esse undique æqualem; & lineam AB, quâ oculus ad scopum intenditur, initio quidem suprà, mox autem infra lineam directam CD ferri; concludes globum, si scopum attingit, sine dubio nonnihil concidisse, &, ni res ità se haberet, supra metam ferri debuisse.

7. Quòd certa ictûs directio glandem descendisse ostendat.

Tab. II. Fig. 4.

8. Ut *Motus compositi*, ità *Determinationes* etiam possunt esse *compositæ*, idque ubi Motus ipsi sint simplicissimi. Dicimus autem *Determinationem* ex duabus aliis compositam esse, quum corpus in unâ simplice lineâ aliquorsùm progrediens, ad duas diversas partes eodem tempore fertur. Ità si corpus A motu simplice ab A ad B feratur; quoniam eodem tempore ad lineas BC & BD perpetuò accedet, dicemus *determinationem* eam, quâ illud ab A ad B fertur, ex aliis duabus determinationibus, quarum alterâ illud ab A ad D, alterâ eodem tempore ab A ad C versùs promovetur, (quæ intervalla, illius ad has diversas partes progressûs mensura sunt,) compositam esse.

8. Quid sit Determinatio composita.

Tab. II. Fig. 5.

9. Cùm aliquam *Determinationem* tanquam ex duabus simplicibus *Determinationibus* compositam spectaverimus, licebit eam porrò tanquam ex aliis innumeris compositam spectare. Ità *Determinatio* ab A ad B potest etiam spectari tanquam ex *Determinationibus* ab A ad E, & ab A ad F, composita; quoniam ubi corpus A ab A ad B progreditur, ad lineas BE & BF etiam, à quibus intervallo AE & AF abfuit, perpetuò accedit. 4

9. Quod una eademque Determinatio ex pluribus Determinationibus composita esse possit.

10. Ve-

4.] Ex hoc principio pulcherrimè deduci potest *Potestatum* (quas vocant) *Mechanicarum* vires explicandi ratio.

Cùm enim corpus duabus viribus conjunctis diagonalem Parallelogrammi eodem semper tempore describat, quo latera separatis; liquet Vim quamcunque secundum datam directionem agentem, haberi posse pro Effectu aliarum duarum virium, agentium secundum directiones quæ ad idem punctum ex utrâque parte sint ad datam illam directionem quomodocunque inclinatæ; ita scilicet, si angulum ipsæ constituant duobus rectis minorem. Atque hoc abundè confirmatur ex Mechanicâ: siquidem ex tali datæ vis in alias duas resolutione, notissimæ Potentiarum Mechanicarum, ut *Libræ*, *Plani inclinati* &c, proprietates facilè deduci possunt.

De *Libra* seu *Vecte*. Prop. I.

Si Vires duæ, quæ in Libræ brachia agant secundum datas directiones in eodem quo brachia ista plano jacentes, se mutuò sustineant; hæ vires sunt inter se reciprocè, ut perpendicula a libræ centro in earundem directiones demissa.

DEM.--[*Vid. Newt. Princ. pag.* 14.]

Sit C Libræ centrum; Ejusdem brachia, C*p*, CP; sint E*p*, PA, directiones

Tab. XX. Fig. 1.

10. *Quòd nonnecesse sit ut omnes Determinationes expendamus, ex quibus una composita esse queat.*

10. Verùm non necesse est, ut omnes *Determinationes* simplices, in quas una composita resolvi queat, perpen-

rectiones virium in brachia C*p*, CP, agentium. Ducantur CE ad *p* E, & CD ad PA, normales; eisdemque occurrentes in E & D. Centro C, radio CE, normalium scilicet longiori, describatur circulus, qui directionem vis P intersecet in A: & ducatur linea CA; Cui ducatur normalis AG, & parallela GF, lineæ DPA occurrens in F.

Patet Libræ brachia CP, C*p*, spectari posse acsi lineæ essent inflexiles in plano circa C mobili jacentes; idemque intelligi posse de lineis aliis quibuscunque per centrum C ductis, & in eodem plano jacentibus. Jam igitur cùm perspicuum sit nihil plane interesse quibus in punctis linearum, secundum quas agant vires P & *p*, ipsæ locatæ sint; siquidem ubicunque in istis lineis sitæ sint, idem omnino momentum ad planum C D A *p* E circa centrum C rotandum sint habituræ: intelligi possunt vires P & *p* in punctis A & E esse locatæ. Tum vis P, in A posita, resolvi potest (ut supra notatum est) in alias duas vires; Alteram, quæ agat secundum lineam CA productam; Alteram, quæ secundum lineam AG: quæque sint inter se ut FG ad GA; utraque autem singulatim ad P, ut FG & AG singulatim ad AF; sicuti, triangulum AGF in parallelogrammum AGF*g* complendo, patebit, Manifestum autem est vim illam, quæ sit ut FG, quæque agat secundum lineam CA per plani centrum transeuntem, nihil omnino valere ad planum istud circa centrum C rotandum: At vis quæ est ut AG, quæque lineam CA perpendiculariter trahit; cùm vim *p*, quæ lineam CE ipsi CA (*per constr.*) æqualem perpendiculariter itidem trahit, ex hypothesi sustineat; eidem necessariò æqualis est. Quamobrem erit *p* ad P, ut AG ad AF; sive ut DC(*per sim. triang.*FGA,ACD) ad CA vel CE: hoc est, sunt vires *p* & P inter se reciproce, ut perpendicula a centro in lineas secundum quas ipsæ agant demissa. *Q. E. D.*

Coroll.

1. Si Libræ brachia jaceant in directum, viriumque determinationes sint parallelæ; patet vires esse reciproce ut longitudines brachiorum.

2. Hinc etiam Libræ angularis PC*p*, quæ circa centrum immobile C rotetur, Situs determinari potest, quem, datis duobus ponderibus quibuscunque ad ejus extremitates P & *p* appensis, obtinebit. Divisâ enim lineâ P*p*, libræ extremitates jungente, in ratione ponderum reciprocâ, & puncto divisionis T locato in lineâ CT, quæ sit ducta per centrum directioni ponderum parallela; Dico factum. Ductis enim PD, *p* E, parallelis; & DCE, normali ipsi CT; patet DCE ita divisam esse in C, ut PT*p* in T; ponderaque concipi posse in punctis D & E esse locata. Quamobrem is erit situs, quem puncta P & *p*, hoc est, ipsa libra obtinebit, quum pondera sint in æquilibrio. Tab. XX. Fig. 2.

3. In Librâ seu vecte, patet vires duas ut P & *p*, quæ, oscillante librâ, sint reciproce ut Velocitates punctorum D & E æstimatæ secundum virium istarum directiones, se mutuò sustinere. Tab. XX. Fig. 1.

De *Plano inclinato*. Prop. 2.

Si vis, datam habens directionem, Pondus sustineat super planum inclinatum; Vis illa est ad Pondus, ut sinus inclinationis plani, ad sinum anguli, quem faciunt linea secundum quam agat Vis, & linea ad planum perpendicularis.

DEM.

Sit AB, planum inclinatum; P, pondus quod sustinetur; DPV, directio vis pondus sustinentis. Ducatur PC, ipsi AB perpendicularis; & a puncto C ducatur CB horizonti parallela, plani autem & horizontis communi sectioni perpendicularis, plano occurrens in B; & CA, horizonti, adeoque ipsi CB, perpendicularis, plano occurrens in A; & lineæ, secundum quam agat vis, occurrens in V. Tab. XX. Fig. 3.

pendamus; Sufficit si eas spectaverimus, quæ in quibusdam difficultatibus expediendis nobis opus sint futuræ; Geo-

Jam igitur fingi potest P tribus viribus simul agentibus immotum teneri; quarum una, sit ipsius ponderis vis deorsum in lineâ ipsi VC parallelâ nitentis; Altera, vis secundum lineam DPV agens; Tertia, ipsius plani renixus, agens secundum lineam CP, plano ipsi perpendicularem. Atqui hæ tres vires sunt inter se (*ex supra dictis*) ut latera trianguli VPC; sicuti, ducendo per P lineam ipsi VC parallelam, & parallelogrammum complendo, patebit. Vis igitur est ad pondus quod ipsa sustinet, ut PV ad VC; hoc est, ut sinus anguli VCP sive ABC, ad sinum anguli CPV sive CPD. *Q. E. D.*

Coroll.

1. Coincidentibus punctis V & A, hoc est, agente vi secundum directionem ipsius BA, angulus CPD fit rectus; ac proinde in eo casu Vis est ad Pondus, ut sinus inclinationis plani ad Radium, sive ut altitudo plani AC ad ejusdem longitudinem AB. Atque in hoc casu vis, quæ ad datum pondus sustinendum requiritur, minima est. Quoniam ratio sinûs inclinationis plani ad Radium, minor est quam ejusdem ratio ad alium sinum quemcunque.

2. Cadente puncto V supra A; quo major est angulus APV, eò majore opus est vi, quæ pondus datum super planum AB sustineat. Siquidem augendo angulum APV, augetur etiam ratio sinûs anguli ABC ad sinum anguli CPD; usque dum, factis parallelis PV, AV; angulisque VCP, CPD, idcirco æqualibus; vis & Pondus fiant itidem æqualia.

3. Similiter, puncto V cadente infra A, ut ad v; Vis quâ opus est ad pondus datum sustinendum, iterum augetur, aucto angulo APv; usque dum, factis Pv, vC, æqualibus, vis & Pondus iterum fiant æqualia. Porrò, coincidentibus lineis Pv, PC, atque ita evanescente angulo vPC; habebit sinus anguli ABC, ad illius sinum, rationem infinitam; hoc est, nulla omnino vis finita, secundum lineam agens plano perpendicularem, ad pondus super planum istud sustinendum valebit.

4. Si linea secundum quam agat Vis, sit Basi plani parallela; Pondus est ad vim quâ sustinetur, ut BC ad CA, sive ut Basis plani ad ejusdem Altitudinem.

5. Si a puncto P demittatur PF, ad BC; & a puncto C, CG, ad VP, normales; facile patebit esse PV ad VC (i. e. Vim ad Pondus,) ut CF ad CG. Proinde Vis & Pondus se mutuò super planum inclinatum tum sustinebunt, cùm fuerint inter se reciprocè ut perpendicula a puncto C ad lineas secundum quas agant ducta; vel (si spectetur GCF ac si libra esset angularis circa centrum C mobilis,) reciprocè ut Velocitates punctorum G & F æstimatæ juxta lineas secundum quas agant istæ vires. Tab. XX. Fig. 4.

De Cuneo. Prop. 3.

Si tres vires in Cuneum Isoscelem simul agentes, secundum lineas tribus Cunei faciebus perpendiculares; quarum virium duæ illæ quæ in Cunei latera agant, sint sibi mutuò æquales; ejus autem vis, quæ in Cunei basem agat, directio transeat per ipsius verticem: Si inquam, hæ tres vires se mutuò sustineant; vis agens in basem, erit ad summam duarum reliquarum, sicut basis Cunei ad summam ejus laterum.

Demonstr.

Cuneum referat ABC: sintque CG, ipsi AB; & GD, Gd, ipsis AC, BC, perpendiculares: Quæ proinde erunt trium virium directiones. In lineis GD, Gd, productis, capiantur æquales DE, de; quæ proinde exponant duas vires æquales, in Cunei latera agentes secundum directiones ED, ed. Ducantur EF, ef, ipsi AB parallelæ; & DF, df, parallelæ ipsi GC: ita ut constituantur triangula DEF, def. Jam autem virium duarum ED, ed, concipiatur utraque resolvi in alias binas vires, quæ sint inter se ut EF, FD; ef, fd; & secundum istas lineas agant: Et duæ illæ, quæ sunt ut EF, ef; cùm sint æquales & oppositæ, se Tab. XX. Fig. 5.

mutuò

Geometrarum more, qui ex eodem puncto non omnes quæ

mutuò destruent. Vis autem quæ agat in basem AB, secundum lineam GC; cùm reliquas duas vires FD, *fd*, sustineat, quæ eodem spectant utræque, aguntque contrariâ directione ac vis illa in basim; earundem summæ est æqualis. Ergo vis in Basim Cunei agens, est ad summam virium in latera ejus agentium, ut DF + *df*, ad DE + *de*, sive (*per sim. triangula*) ut AG + GB, hoc est AB, ad AC + CB. *Q. E. D.*

Coroll.

Velocitates Cunei & Corporis eidem resistentis, æstimatæ secundum directiones perpendiculares supra expositas, sunt inter se reciproce ut vis in Basim agens ad vim in latera cunei, quando hæ vires sunt in æquilibrio.

Tab. XX. Fig. 6. Nam adacto ad summum usque Cuneo ABC, sive situm *abc* obtinente; patet partes corporis fissi utrinque recessisse per spatium *gd*, seu GD, secundum directionem lineæ ad AC vel *ac* normalis. Est igitur GC velocitas Cunei, & GD Velocitas corporis renitentis. Sed (*per sim. triang.*) GC est ad GD ut AC ad AG; hoc est, ut AC + CB, ad AB. Eademque, ut manifestum est, erit ratio, quicunque sit Situs Cunei inter partes corporis ab eodem diffindendi.

De *Cochleâ.*

Definitio.

Tab. XX. Fig. 7. Si planum trianguli ABC, (cujus hypotenusa referat planum inclinatum, quale suprà propositione 2*da* expositum est;) cavi Cylindri superficiei concavæ (cujus basis circumferentia, æqualis sit lineæ BC,) concipiatur ita accommodatum esse, ut, coincidente plano ABC cum superficie Cylindraceâ, linea BC incurvetur in peripheriam circuli, æqualem & parallelam circumferentiæ basis; linea BA spiram quandam ascendentem in superficie Cylindraceâ, eamque semel ambientem, formabit: Similiter, si plura plana, ut A *a c*, priori æqualia & similia, quorumque angulos rectos producta BA subtendat, eidem superficiei eodem modo accommodata fingantur, intervallo AC vel *ac* (communi ipsorum altitudine) a se invicem distantia; plures formabuntur spiræ per lineas A*a* &c, continuæ omnes, & superficiem Cylindraceam singulæ semel ambientes. Porrò, si gibbæ superficiei alius Cylindri, cujus basis æqualis sit basi concavæ superficiei cylindri prioris, alia plana ipsi ABC similia & æqualia eodem modo accommodata esse concipiantur; similes omnino spiræ eâ ratione in gibbâ hâc superficie formabuntur, ac priùs in concavâ illâ. Quod si jam posterior Cylindrus, circa axem suum volubilis ope vectis per centrum alterutrius ejus basium transeuntis & in plano basis istius jacentis, intra priorem Cylindrum fixum & immobilem ita collocari fingatur, ut, congruentibus superficiebus, spiræ in utrâque superficie formatæ etiam congruant invicem; atque, circumacto interiore Cylindro circa axem suum, ejusque base vel recedente a base exterioris vel ad eandem accedente, perficiatur aliquâ ratione ut hoc semper fiat; patet Cochleas binas, marem & fœminam, hoc modo generatas intelligi posse.

Prop. 4.

In Cochleâ, sicut est Altitudo unius spiræ ad circumferentiam circuli, cujus radius sit vectis quo interior Cylindrus circa axem suum convertitur; ita est vis extremitati ejusdem vectis perpendiculariter applicata, ad Pondus per Cochleam elevandum, quando Vis & Pondus sunt in æquilibrio.

Demonstr.

Sit Cochleæ axis Horizonti perpendicularis; Eritque situs vectis, quo interior Cylindrus circa axem suum convertitur, Horizontalis. Sit pondus ubivis in lineâ axis collocatum. Tumque id pondus, mediante Cylindro interiore, æquali vi premet (directi-

quæ duci possunt, sed quas in demonstrationibus suis usui futuras judicant, lineas ducunt.

CAP.

(directionibus horizonti perpendicularibus) singula puncta spirarum Cylindri exterioris; & summa virium, quibus omnia puncta premuntur, eadem erit ac totum pondus elevandum. Vis autem, sive ea totius ponderis pars, quæ unicum aliquod punctum premat, primò expendatur. Jam intellectu facile est, quæ Vis, cum directione Horizontali, pondus, quo unum aliquod spiræ punctum premitur, posset super planum inclinatum, à quo spira ista formatur, sustinere; eandem, cum eadem directione, posse itidem ad idem pondus super ipsam spiram sustinendum valere: Nihilque planè interesse, utrum hæc vis ipsi puncto, quod premitur, immediatè applicetur; an in aliâ quâvis lineâ, basim Cylindri interioris tangente. Sit igitur BC, basis istius circumferentia; AC, ejus radius; AG, vectis quo interior Cylindrus circa axem suum convertatur; FGH, circulus radio AG descriptus. His positis: Ex iis quæ jam dicta sunt, unà cum definitione Cochleæ, & corollario 4.o propositionis 2dæ, sequitur; ut est Altitudo unius spiræ ad peripheriam BC, ita esse vim puncto C adhibitam cum directione ad AC perpendiculari, ad istam totius ponderis partem quam ea vis sustineat super unum aliquod istius spiræ punctum. Atque (*per vectis proprietatem*;) ut circumferentia BC, ad circumferentiam FH; (i. e. ut AC ad AG;) ita est Vis in G adhibita, ad Vim adhibitam in C; quando hæ vires, parallelas habentes directiones, paris sunt momenti in Vecte ACG, cujus centrum sit A. Ergo, (*ex æquo perturbatè*,) ut est Altitudo unius spiræ, ad peripheriam FH; ita est Vis quæ, in G adhibita, sustineat eam totius ponderis partem quâ unum aliquod istius spiræ punctum premitur, ad eandem illam ponderis partem. Ut autem est Vis, quæ istam unam aliquam totius ponderis partem sustineat, ad eandem illam ponderis partem; ita est Vis quæ, eâdem directione agens, omnes simul ponderis partes, hoc est, totum pondus sustineat, ad illas omnes simul partes, hoc est, ad totum pondus sustinendum. Ergo &c. *Q. E. D.*

Tab. XX. Fig. 8.

Coroll.

Circularis Velocitas illius vis quâ Cochlea circumagitur, & Velocitas ponderis quod Cochleæ ope elevatur, sunt inter se reciproce ut istæ vires cùm sunt in æquilibrio. Patet enim integrâ vectis circumvolutione elevari pondus in tantum, quanta est altitudo unius spiræ; & in quâlibet circumvolutionis parte, proportionalem esse ponderis elevationem.

De *Trochleâ* & *Polyspasto*. Prop. 5.

Eadem est manifestò Trochleæ ratio, quæ est Libræ seu Vectis, in quo vires vel ab eadem centri parte vel ab oppositis partibus collocentur: Quæ, quum in æquilibrio sint, sunt inter se reciproce ut perpendicula à puncto, quod centri vectis vicem gerit, in ipsarum directiones demissa. Atque hinc vires machinarum, quæ ex pluribus trochleis constent, pro variis ipsarum constructionibus, facile explicari possunt. Quòd si ejusmodi sit trochlearum compages, sive Polyspasti constructio, ut & funes, qui trochleis accommodentur, sint sibi invicem paralleli; & pondus ita in medio funium suspensum sit, ut id singulos æquali vi trahat; manifestò per se patet, Vim esse ad pondus quod ipsa sustinet, ut est Unitas ad numerum funium. Nam cùm Vis ea uni tantum funium applicetur, directe opponitur isti solùm totius ponderis parti, quæ funem istum trahat; clavo, cui trochlearum Compages affixa est, reliquas totius ponderis partes sustinente.

In hâc etiam Machinâ patet, Vim & Pondus, quum sint in æquilibrio, esse ad se invicem reciprocè, ut ipsorum Velocitates cùm Vis Pondus elevat. Etenim Manifestum est has Velocitates esse inter se, ut sunt funium qui Pondus sustinent simul sumptorum longitudinis decrementa, ad funis, cui vis applicatur, longitudinis incrementa eodem tempore facta; quantumque funium, quibus pondus sustinetur, longitudinibus *omnibus* dato tempore decedat, tantum eodem tempore funis istius cui vis adhibetur longitudini *uni* accedere.

CAP. XV.

De Reflexione & Refractione.

1. Quid sit Reflexio & Refractio.

UT quæ attulimus, ad aliquam utilitatem adducamus; eorum beneficio, *Reflexionis* & *Refractionis* rationem explicabimus. Nè autem in Veterum errorem incidamus; qui hæc nullo discrimine habuerunt; observandum est primò, *Reflexionem* esse Flexionem, seu Mutationem *determinationis*, quando corpus motum in aliud incidit, quod omninò penetrare non possit; *Refractionem* autem, Flexionem, seu Mutationem *determinationis*, quando corpus motum ex uno *Medio* transit in aliud, per quod faciliùs aut difficiliùs transmittatur.

2. Exemplum Reflexionis.

Tab. II. Fig. 6.

2. Exempli gratiâ; moveatur corpus A perfectè planèq; durum motu simplice in lineâ AB, & in corpus CDEF durum planè, & quod concuti non possit, incidat: Ex iis, quæ antè dicta sunt, corpus A motum suum [1] continuare debebit, quia illum non communicat; Debebit etiam repercuti, quia rectà progredi non potest: Quò autem, & quam in partem, videndum est. Nè autem difficultates hîc multiplicemus, nullam crassitudinis ejus, figuræ, aut gravitatis, rationem habeamus; Ponamus Aerem Motui ipsius non obsistere; ipsumqne æquabili celeritate moveri.

3. Quòd Angulus Reflexionis æqualis sit angulo incidentiæ.

3. Hoc posito, Centro B, intervallo BA, describatur Circulus; & quoniam corpus A dato tempore usque ab hujus circuli circumductu ad centrum ejus processit, debebit æquali temporis spatio ab eodem centro ad aliquod ejusdem circuli circumductûs punctum reverti. Jam vero si quæratur quod sit istud punctum; ducantur à punctis A & B lineæ rectæ AG, BH, superficiei CF ad perpendiculum insistentes; & linea AHI eidem superficiei parallela. His positis observandum est, quamvis corpus A motu simplice feratur, tamen determinationem ejus in lineâ AB, si corporis CDEF habetur ratio, ex duabus aliis determinationibus reverà compositam esse; quarum alterâ id ad dextram intervallo AH seu GB promoveatur; alterâ autem deorsum ad superficiem GB intervallo AG. Observandum præntereà, Corpus CDEF huic quidem

1. *Continuare debebit.*] Vide quæ suprà ad *Cap. X, Artic.* 13.

dem determinationi [2] obsistere, illi verò, hoc est, Motui ad dextram determinato, minimè; Proinde illa [3] mutari non debet. Quamobrem cùm Corpus A spatium lineis AG & HB interjectum, hoc est, intervallum AH seu GB ex illâ determinatione dato tempore emensum sit; debet æquali temporis spatio iter æquale emetiri, vel, quod eodem redit, Lineam IL attingere; quam superficiei CF ad perpendiculum insistere pono, tantoque intervallo ab HB abesse, quanto HB ab AG. Itaque ut illi Motûs parti, quæ ad dextram determinata est & non mutatur, satis fiat; corpus A dato tempore aliquod punctum lineæ IL attingere debet: Atqui ut toti Motui satisfiat, debet eodem tempore, ut suprà ostendimus, aliquod circuli circumductus punctum attingere: Ut igitur utrique simul fiat satis, concludendum est id uno tempore in circuli circumductu, & in linea IL versari debere; hoc est, in puncto communi I. Itaque apparet Corpus A, quod in lineâ AB inciderat, in lineâ BI repercussum iri; quæ cum superficie CF angulum IBL, qui *Angulus Reflexionis* vocatur, continet; Quem Angulum angulo ABG, qui *Angulus Incidentiæ* appellatur, æqualem esse, [4] facilè demonstres.

4. Exemplum unius generis Refractionis. Tab. III. Fig. 1.

4. Pergamus jam ad *Refractionem*; In cujus naturâ explicandâ eodem, quo in *Reflexionis* naturâ explicandâ usus sum, pilæ utar exemplo. Moveatur igitur pila A in Aere in lineâ AB; obliquè autem in superficiem aquæ CD incidens, non rectà ad E pergat, sed detorqueat ad

G 2 F.

2. *Obsistere.*] Si & corpus incidens A, & illud CDEF, in quod incidat A, omni vi elasticâ careant; corpus CDEF huic determinationi perpendiculari non solùm obsistet, sed Motum omnem ex eâ determinatione factum tollet penitùs, (vide *Annot. ad Cap. X. Artic.* 13.) ita ut corpus A, alterâ solâ Motus sui parte, secundum superficiem BLF deinceps moveatur. Quod si horum corporum alterutrum vel utrumque perfectè sit elasticum, jam novus Motus Motui illi amisso æqualis, *contrariâ* determinatione, corpori A imprimetur; ita ut cum illud ad superficiem GL ex determinatione AG accesserit, ab ea recedat ex determinatione contraria LI. Quod diligenter observandum est; pertinet enim ad hujus demonstrationis absolutionem: quò appareat Angulos Incidentiæ & Reflexionis æquales esse oportere. Etenim rectè intellecta hujus *Vis Elasticæ* naturâ, valebit eodem modo Demonstratio de corporibus *Eliasticis* reflectendis, quo de perfectè *Duris* secundum Autoris principia valeat. Vide porrò *Annot. ad Cap. XI. Art.* 6. Tab. II. Fig. 6.

3. *Mutari non debet.*] Hinc sequitur lineas Incidentiæ & Repercussûs in planitie super corporis reflectentis superficiem ad perpendiculum erecta semper esse sitas. *Vide Annot. ad cap.* 34. *artic.* 2.

4. *Facile demonstres,*] Nam BL = GB ex hypothesi; & LI = GA, propter parallelas GL & AI; & Anguli L & G recti, ex hyp. Ergo Triangula ILB, AGB, inter se æqualia & similia. Tab. II. Fig. 6.

F. Ista Flexio, cujus [5] mensura est Angulus EBF, appellatur *Refractio.*

5. *Aliud genus Refractionis.*

5. Quod si corpus A, ubi ad B pervenisset, non ad F, sed ad G detorqueret; ea Flexio aliud genus *Refractionis* esset. Ut autem hæc duo *Refractionis* genera inter se rectè distinguantur; ducatur à puncto *Transmissûs* B linea HB, super intermediam superficiem CD ad perpendiculum erecta; & habitâ istius lineæ ratione, corporis moti accessu aut recessu designabitur *Refractionis* genus. Exempli gratiâ, si corpus A in puncto B deflexum, in lineâ BF perget, *Refractio* erit *à perpendiculo:* Sin in lineâ BG, *ad perpendiculum.*

6. *Quòd ubi corpus ex itinere deflectit, existimandum sit aliquid obstaculi ex ea parte occurrere, à quâ id deflectit.*

Tab. III. Fig. 1.

6. Jam diù observata fuerunt hæc duo *Refractionis* genera, eorum causa autem minimè explorata; Et sanè hæc res una ex illis est, quæ Antiquos prorsùs fugerunt, & quarum explicationem uni ex primariis nostrorum temporum viris acceptam referimus; Quem ego secutus, sententiam meam sic aperio: Cùm unaquæque res, quod in se est, eodem, quo cæpit, statu perstet; si corpus ex rectâ lineâ, in quâ moveri cæptum fuerit, deflectere viderimus, existimandum erit aliquid impedimenti tum ei ex illâ parte allatum esse, à quâ recedit. Ità si corpus A, ubi ad B pervenerit, diverterit ad F; concludendum erit plus impedimenti ei à parte M allatum esse, quàm à parte N: Sin ad G, plus à parte N, quàm à parte M.

7. *Quòd corpus motum ab eo Medio recedat, quod motui illius maximè resistit.*

7. Eâdem ratiocinatione inversâ definiri potest utram in partem corpus ex uno *Medio* in aliud transiens, detorquere debeat. Cùm enim id jam compertum habeamus, corpus motum ex itinere propterea deflectere posse, quod ei hinc & illinc (pro diversâ *Mediorum*, per quæ transmittitur, naturâ) inæqualitèr resistatur; & quidem inde deflectere, ubi ipsi maximè resistitur; quandocunque intellexerimus renixum ex unâ parte majorem esse, quam ex alterâ, concludemus corpus motum ab eo *Medio*, quod ipsi maximè obsistat, recedere debere. Itaque si semel exploratum habuerimus, aquam pilæ Motui plusquàm Aerem obniti; existimandum erit pilam in aere ab A ad B delatam, ubi in aquam inciderit, in illius superficiei CD trajectu detorsuram esse ad F, atque ità à perpendiculo recessuram.

8. *Diversa Refractionis genera definire.*

8. Convenit hoc in [6] omnia corpora & in omnia *Media.* Sit

5. *Mensura est Angulus* EBF,] *Vide Annot. ad artic.* II. *hujus capitis.*

6. *Omnia Corpora, & in omnia Media,*] Hinc *Lucis* radii ex Aere in Aquam immissi, *versus perpendiculum*, contra quàm *pila* manu emissa, refrin-

Sit igitur hoc Pronunciatum universale: Ubi corpus in Medium, quod ei *magis* obsistit, Motu obliquo transit, *à perpendiculo* refringi debet; Ubi verò in Medium, quod *minus*, tum *ad perpendiculum.*

9. Expressè subjeci, corpus ex uno *Medio* in aliud transiens, in superficiem intermediam Motu *obliquo* incidere debere, ut refringi possit; Si enim in *perpendiculo* incideret, cùm jam nihil esset quod ei ex unâ parte magis quàm ex alterâ obsisteret, non utique deflecteret omninò, [7] sed in eâdem lineâ pergere deberet.

9. Quid corpus ad perpendiculum in aliud penetrans, refringi non debeat.

10. Datâ *Mediorum* renixûs differentiâ, accuratè definiri potest, quanta corporis motu *obliquo* transmissi debeat esse *Refractio.* Exempli gratiâ, supra lineam CD sit Aer, infra Aqua; sitque Aquæ vis resistens, vis Aeris resistentis dupla; Percurrat pila A lineam AB uno momento, & in aquæ superficiem incidat obliquè; utque facilior ineatur ratio, nullo loco numerentur pilæ crassitudo, pondus, & figura; moveatur porrò in Aere æquabiliter pila, & in superficie aquæ dimidiâ parte Velocitatis spoliata, de illâ, quantumvis licèt altè penetraverit, nihil ampliùs remittat. Quod enim ad Flexionem attinet, [8] ea fit tantùm in ipsâ aquæ superficie; & Aqua undique æqualiter renitens, id solùm efficere potest, ut pila datam lineam lentiùs aut velociùs percurrat, non autem ut se ex illa deflectat.

10. Exemplum corporis refracti Motûs.

Tab. III. Fig. 1.

11. His positis, Centro B, intervallo BA, describatur Circulus; & quoniam pila A uno momento ab usque hujus circuli circumductu ad centrum ejus processit, ibique dimidiam velocitatis suæ partem amisit, debebit ab isto centro ad aliquod ejusdem circuli circumductûs punctum duobus momentis devenire. Jam vero, si quæratur quodnam sit istud punctum, observandum est, quamvis pila A motu simplice feratur, tamen determinationem ejus in li-

11. Quomodò fiat Refractio.

Tab. III. Fig. 2.

fringuntur; quia Aqua, quæ *pilæ* motui *magis* resistit, *Luci* è contrario *minus* resistit, quàm Aer; (*Vide cap. 27. artic.* 38.) vel, ut verius dicam, Lucis Motum Attractione sua magis accelerat; uti inferius dicetur.

7. *Sed in eadem linea.*] Existimarunt tamen nonnulli, ut *Js. Vossius* & *Willebrordus Snellius*, observasse se radium lucis perpendicularem, quodam modo in se refringi ac contrahi; nimirum quia res aliqua in Aquam inspecta, propior vero videtur: Quâ in re falso id refractioni, (quæ in perpendiculo nulla est,) attribuerunt; quod erat radiorum obliquorum post Refractionem à propiore demum puncto divergentiæ tribuendum. Cæterùm de vera & manifesta radiorum perpendiculärium Refractione, quæ fit in *Crystallo Islandicâ*, vide *Newton. Optic. pag.* 299 &c.

8. *Ea fit tantum in ipsa Aquæ superficie.*] Hoc quidem aliter se habet in *Lucis* Reflexione & Refractione. *Vide quæ infrà ad* Cap. 27. Artic. 35 & 37.

lineâ AB, si habetur ratio superficiei aquæ, ex duabus aliis determinationibus revera compositam esse; quarum alterâ ea ad dextram, spatio lineis AF & BG super aquæ superficiem CD ad perpendiculum erectis interjecto, hoc est, intervallo AG seu FB, promoveatur; alterâ autem deorsùm, spatio parallelis AG & CD interjecto, hoc est, intervallo AF. Observandum præterea, Aquæ superficiem huic quidem determinationi obsistere, ideòque hanc aliquo modo mutari debere; 9 illi verò minimè, ideòque illam nullo modo mutari debere: Quamobrem cùm pila A intra id temporis momentum, quo à circumductu circuli ad centrum B progrediebatur, intervallum FB ex illâ determinatione emensa sit; debebit intra bina momenta, quibus à centro circuli ad circumductum progressura est, duplum spatium emetiri. Sumptâ igitur BL duplâ BF, ducatur linea ELM superficiem CD interventu suo ad perpendiculum secans; & pila A secundo pòst momento, quàm à centro B profecta erit, lineam istam attingere debebit: Atqui eodem tempore circumductum circuli, uti suprà dictum est, attingat oportebit: Concludendum est igitur eam uno eodemque tempore in lineâ istâ & in circuli circumductu versari debere, hoc est, in puncto communi M. Ità cùm rectà eundum esset ad N, in lineâ BM pergere debebit, hoc est, à perpendiculo recedet; & Refractionis 10 mensura erit Angulus MBN. Ex iis, quæ dicta sunt, facilè apparet, si medium inferius pilæ motui *minus*, quàm superius, obstitisset; eam *ad perpendiculum*, contrà quàm hîc evenit, accedere debuisse.

12. Difficultas cùm corpus nimium obliquè incidat.

Tab. III. Fig. 3.

12. Si, nihil mutatis eis, quæ de *Mediorum* renixu pilæque velocitate posuimus, pilam in punctum B ex puncto quodam longiùs à P dissito, quàm in superiore exemplo posuimus, incidere ponemus; ita ut linea FB, quæ pilæ *determinationis ad dextram* mensura est, dimidiato circuli Radio longior sit; & ità BL, quæ lineæ FB dupla est, dimidiatæ diametri longitudinem exsuperet; sequetur ex priore ratiocinatione lineam ELM totam extra cir-

9. *Illi verò minimè.*] Imò, illi quoque determinationi, inter penetrandum, obsistit; dum pila partem foraminis, quod ingreditur, ulteriorem in ipso ingressu radit & perstringit. Quâ de causâ, & quoniam pilæ Motus postea quoque perpetuò retardatur, dum per Aquam ei resistentem transit; ideo hoc exemplum non satis benè accommodum est ad naturam Refractionis accuratè & Mathematicè explicandam.

10. *Mensura erit,* &c.] Rectè hic observavit *Cartesius*, Refractionem *in universum* & *in omni incidentia* non ex angulis ABG & HBM aut NBM, sed ex proportione sinuum AG & OM metiendam esse. *Vide Cartes. Dioptr. cap. 2. artic. 7.*

Tab. III. Fig. 2.

circulum casuram esse, neque eum omninò interventu suo secturam. Ex quo effici videbitur, ut pila uno eodemque tempore duo diversa loca, nempe lineam istam & circunductum circuli, attingere debeat: Quod fieri nequit.

13. Omninò fatendum est aliquem errorem, quomodocunque id factum est, hîc irrepsisse; Omnis enim ratiocinationis, quæ ad impossibile ducit, vitiosa est vel forma, vel materia. Cave autem formam hujus ratiocinationis, quæ ad impossibile nos ità ducere videtur, vitiosam existimes; Illud potiùs dicendum, aliquid ex iis, quæ posita fuerunt, falsum esse necessariò: Et falsò quidem, ut verè dicam, posuimus, pilam obliquiùs incidentem, & in superficie aquæ dimidiâ velocitatis parte spoliatam, in eam tamen penetrare; Experientiâ enim notum est, globos ferreos in navali pugnâ maris superficie obliquiùs exceptos repercuti, & Milites de Navis adversæ foris dejicere. Simile quid in lapillis observare est, qui à pueris in aquam obliquiùs immissi, summum flumen subsultante Motu crebriùs perstringunt.

13. Quòd corpus nimiùm obliquè in aliud incidens, nequeat omninò in id penetrare.

CAP. XVI.

De Corporibus duris in Liquores mersis.

PErtinet ad *Motum*, Situs quem corpora dura in Liquoribus demersa, pro eo, quantum cujusque liquoris sit pondus, tenere debent. Nam corpora ista cùm subsidunt, moventur; moventur etiam, cùm emergunt.

1. Quòd Corporum durorum in Liquoribus mersorum Situs sit Motûs effectus.

2. Nè igitur quicquam hîc prætermittamus, quod posthac usui esse possit; repleatur aquâ labrum ABCD, sitque ejus superficies AD plana, hoc est, nihil in eâ eminens sit, nihil lacunosum; Deinde in plures columnas fundo labri ad perpendiculum insistentes cogitatione dividatur Aqua; & in unius ex iis columnis, ut EFGH, rationem inquiramus. Observatur igitur primò, quamvis hæc tota columna subsidere conetur, tamen eam subsidere non posse: Columellæ enim, in quas ea iterùm dividi potest, se ad fundum labri incurvent antè, quàm emergant, necesse est: Atqui id facere non possunt; tum quòd mutuo nisu sibi obsistant, & ità se invicem suffulciant; tum quòd circumjectarum columellarum inferiorem locum pari

2. Quòd Liquoris gravis vase contenti superficies plana esse debeat.

Tab. III. Fig. 4.

ri vi capessentium conatu sustineantur. Itaque Aquæ superficies 2 plana esse debet; & ipsa tanquam paribus undique librata ponderibus, nisi aliqua externa causa eam commoverit, quiescet. Ex quo manifestum est, si quid fortè in aquæ superficie eminens, si quid lacunosum fuerit, diù eodem loci id stare non posse, quia breviores columellæ altioribus præponderatæ sublevabuntur usque eò, donec plana facta fuerit liquoris superficies, ipsæque paribus libratæ ponderibus conquieverint. Quocirca ubi aliquis gravis liquor vase contineatur, existimandum est ejus superficiem suopte pondere planam fieri debere, ipsumque illo statu perstare debere, nisi aliqua externa causa intercesserit.

3. Quod corpus durum in liquorem pari gravitate mersum, in quovis loco quiescere debeat.

3. Observetur deinde, si corpus durum ut I, æquali aquæ moli gravitate par, in isto labro mersum fuerit; quoniam pondus ejus tantundem valebit, quantum pondus aquæ, cujus locum id tenet; nihil causæ fore, cur columna EFGH ullo modo mutetur, ideòque id corpus I in quovis loco quiescere debere.

4. Quâ vi corpus aquâ gravius subsidere debeat.

4. Sin istud corpus Unciâ unâ, exempli gratiâ, quàm æqualis aquæ moles gravius fuerit; liquet omnes aquæ columnas non ampliùs æquilibres futuras, & istud corpus non quidem vero suo pondere, sed differentiâ sui & aquæ ponderis, hoc est, Unciæ unius vi pessùm ire debere. Ex quo sequitur, si istud corpus filo IL, cujus gravitas nullam rationem obtineat, suspensum fuerit; id, quantumvis in Aere ponderosum, tum Unciam unam ponderis non exsuperaturum.

5. Quòd nos nullius corporis verum pondus sensu percipiamus.

5. Verùm cùm Aqua hìc exempli causâ adducta sit, eademque ratiocinatio in omnes alios Liquores graves conveniat; in universum asserere licet, qui aliquod corpus grave attollit, eum corporis istius & Liquoris circumfusi ponderis differentiam tantùm sentire debere. Quod cùm ita sit, nihil est quòd miremur Juvenem paulò obesiorem, qui in aere centum triginta octo libras pependerat, in aquâ octo Uncias ponderis non exsuperâsse. Cùm autem Aerem ipsum gravem esse multis experimentis suprà ostenderim; utique ne in Aere quidem verum corporis pondus, sed Corporis & Aeris ponderis differentia tantùm sensu percipi debet; ideòque, nisi valetudine minus commodâ utamur, nobismetipsis nunquam minùs graves videri debebimus, quàm cùm gravissimus sit Aer.

6. Quod

2. *Plana esse debet.*] Scilicet, quoad sensum. Revera enim sphæricæ Telluris superficiei pars est.

6. Quod si corpus I, cujus mentionem paulò antè habuimus, aquâ, cujus locum tenet, levius fuerit; liquet jam fore, ut columna EFGH circumjectis aquæ columnis præponderata, locum cedere cogatur, usquedum corpus I ad superficiem AD emerserit; infra quam tanta omninò istius corporis pars demersa usque manebit, quanta aquæ moli, toti corpori gravitate pari, æqualis sit futura.

6. Quid corpus aliquo liquore levius, ex eo emergere debeat, & quá vi. Tab. III. Fig. 4.

7. Eorum, quæ dicta sunt, duæ sunt maximi ponderis ac momenti consequentiæ: Primò, *Si Corpus in aliquo liquore mersum, pessum ierit; id corpus æquali istius liquoris mole gravius censendum erit: Si supernataverit, levius.*

7. Invenire utrum corpus durum æquali alicujus liquoris mole gravius sit an levius.

8. Secundò, *Si corpus durum in duos Liquores mersum, ex altero emerget, in altero ad ima sidet; hoc liquore ille necessariò gravior erit.* 3

8. Invenire duorum Liquorum uter sit gravior.

9. Quæ

3.] Propositiones Hydrostaticas, quæ hoc Capite breviter atque confusiùs premuntur, paulo explicatiùs hic atque ordine exponere, operæ pretium videtur.

1°. Igitur, *Omnis Aqua omni in loco, etiam in ipsa Aqua, gravitat*; (quod idem de quovis alio liquore intelligas;) *& propter undique æquilibrem partium suarum pressum, superficiem planum habere debet.* Hoc *Articulo secundo hujus Capitis* demonstratur; & à Clarissimo *Boyleo, Hydrostat. paradox.* 1.

2°. *Corpus durum, ut* I, *aquali Aquæ moli gravitate par, in Aquam mersum, neque subsidere debet, neque emergere, sed in quovis loco quiescere.* Columna enim EFGH neque plus neq; minus gravitat, quam columnæ ipsi circumjectæ; ideoque æquilibrium servare debet. Vide *Art.* 3. *hujus Cap.*

Tab. III. Fig. 4.

3°. *Corpus Aqua gravius, ut* I, *in Aqua subsidere debet*: quia tum columna EFGH circumjectis columnis gravior est. Vide *Artic.* 4. *hujus Capitis.*

4°. *Corpus Aqua gravius, ut* I, *tantum omnino ponderis in Aqua habere debet, quanto æqualem Aquæ molem pondere exuperat.* Cùm enim Corpus I in columna EFGH locum æqualis Aquæ molis occupet; liquet, quanto pondere hoc Corpus æqualem istam Aquæ molem exuperat, tanto Columnam illam solito graviorem esse factam. Vide *Artic.* 4. *hujus Cap.* & *Archimedem de insidentibus humido, prop.* 7.

Hinc cum notum sit quam rationem inter se habeant Aquæ Aurique pondera, Aurum in Aqua ponderando probari atque æstimari potest. Vide *Boylei Medicinam Hydrostaticam.*

5°. *Quodlibet Corpus Aquæ immersum, ut* I, *non modo ab Aqua incumbente deorsum, sed etiam ab Aqua subjacente sursum versus premitur.* Patet ex *prima Prop.* Vide etiam *Boylei Hydrostat. paradox.* 3.

6°. *Corpus ponderosissimum, ut Cubus Aureus* I, *si Aquæ in tantam altitudinem immergatur, ut altitudo aquæ ab* EH *ad usque inferiorem partem Cubi istius, vicies tanta sit, quam quanta est ipsius* I *crassitudo; cubus iste ita a subjacente Aqua sursum versus premetur, ut, si incumbens Aqua* EIH *submota sit, is subsidere non possit.* Cum enim Cubus iste I tantum omninò ponderis habeat, quantum id Aquæ, cujus altitudo est ab EH ad usque inferiorem partem Cubi; quam omnem Aquam jam submotam fingimus: liquet columnam FIG hoc in casu cum circumjectis columnis æquilibrem futuram, ideoque cubum I subsidere non posse. Vide *Boylei Hydro. parad.* 11.

7°. *Corpus aqua levius, ut* I, *quantumvis ab aqua incumbente prematur, emergere tamen debet.* Columna enim EFGH in hoc casu circumjectis aquæ

9. Error quorundam Philosophorum.

9. Quæ cùm ità sint; si quorundam Philosophorum sententiam expendamus, nempè certa loca quibusque corporibus naturalia esse, in quibus illa suapte sponte quiescant, neque ulteriùs progredi conentur; ideòque Aquam in

aquæ columnis levior est. Vide *Artic. 6. hujus Capitis.*

8°. *Cum corpus leve ad summam aquam emerserit, tanta ejus pars usque demersa manere debet, quanta aquæ moli, toti corpori gravitate pari, æqualis sit futura.* Hæc Propositio quinta est eorum, quæ sunt *Archimedis de Insidentibus Humido*; facillimeque ex iis quæ antè dicta sunt, demonstratur: Liquet enim, cum corporis aquæ innatantis pars inferior hac proportione demersa sit, tum demum totam columnam EFGH circumjectis columnis æquilibrem esse: quæ quidem columna, si idem corpus altius immersum esset, reliquis aquæ columnis levior foret; si minùs altè, gravior.

Tab. III. Fig. 4.

9°. *Omne corpus, quod quidem aqua levius est, eam habet ponderis ad pondus aquæ proportionem, quam habet pars demersa ad totum corpus.* Hæc Propositio præcedentis consequens est; fusiusque demonstratur ab *Archimede, de Insidentibus Humido, lib. 2. prop. 1.*

10°. *Omnis aqua pro altitudine sua perpendiculari corpora subjecta premit, non pro latitudine.* Hanc Propositionem nobilissimam fuse demonstratam videas in *Annotatis nostris ad Cap. 10. Artic. 11.*

11°. *Hic pressus in corpora aquæ immersa non tantum à summo, verum etiam ab imo & à lateribus undique ex æquo impetum facit.* Hæc propositio superiorem consequitur, demonstraturque ex ipsa natura aquæ; per quam omnis pressus quoquoversum integer & ex æquo propagatur. Vide etiam *Boylei Hydrostat. paradox. 7.*

12°. Hinc, *Orbis ligneus in aquam immersus, continuo emergit; quamvis multo majus sit pondus aquæ quæ ei incumbat, quam quæ subjaceat; nec omnino in rerum natura sit Levitas, quæ eam attollat.* Hanc Propositionem demonstratam reperias in *Coroll. 3. ad Annotata nostra ad Cap. 10. Art. 11.*

13°. Veruntamen, *Si Orbis Ligneus ita ad vasis amplitudinem aptus sit, ut nulla aqua inter ipsum & vasis latera intercedere possit, quæ pondus suum ad aquam inferiorem communicando lignum sursum impellat; aut si lignum ita fundum vasis immediatè contingat, ut nulla aqua inter lignum & fundum vasis se immittere possit; tum quidem lignum nullo modo ascendet.* Ex quo clarissimè evincitur, *Levitatem* in rerum natura nullam esse. Vide *ibid.*

Hanc propositionem Experimentis comprobare, propter volubilem & madefacientem aquæ naturam, longè difficillimum est. Rem autem argento vivo, quo quidem pleraque corpora non madefiant, expertus sum. Cum enim nummum æreum in fundo vasis argento vivo repletum, lenta manu deposuissem; nummus non emersit: Cum autem vas succuterem, vel nummum acu tantillum sublevarem, ut argenti vivi nonnihil inter nummum & fundum vasis irreperet, nummus continuò emersit.

14°. *Fieri potest, ut aqua corpus seipsa levius deprimat ac demergat.* Hoc fiet, si siphon ABCD oleo usque ad ABC repletus, lentè in aquam usque eo demittatur, donec brevior ramus AB submersus sit. Tum enim aqua premens superficiem AB, quo profundiùs demittatur siphon, eò altiùs attollet oleum versus D. Atque hinc quoque sole meridianâ clariùs evincitur, *Levitatem* in rerum natura nullam esse. Cæterum nè aqua se cum oleo commiscens, frustretur Experimentum; commodius utaris siphone ramis angustioribus. Vide *Boylei Parad. Hydrostatic. 8.*

Tab. I. Fig. 4.

15°. Similiter, *Fieri potest, ut Oleum in Siphone Aqua utrinque interclusum non emergat:* Si scilicet, Siphone aquâ ad ABC repleto, deinceps aquæ in longiori & angustiori ramo superfundatur oleum, eique oleo iterum ita superfusa sit aqua, ut inferiori aquæ sursum prementi æquiponderet. Vide *Boylei Hydrosta. Paradox. 9.*

in Aquâ gravem non eſſe; non cunctabimur aſſerere eos ſimiliter errare, ac ſi quis ingens tormentum bellicum in alterâ lance, in alterâ ſeptem aut octo millium librarum pondus appenſum conſpicatus, illud in animum ſuum inducat, utique tormentum in iſto loco grave non eſſe, quòd leviſſimâ manu elevari aut deprimi poſſit. Nititur enim illa Philoſophorum opinio in hoc ſolo experimento, aquam puteanam in ſitulâ gravem non ſentiri antequam ſitula ex aquâ in Aerem adducta ſit: Cùm utique exiſtimare deberent; ut tormentum bellicum ſemper quidem grave eſt, tum autem facillimè elevatur, quòd ponderibus alteram lancem æquè deprimentibus libretur; ità aquam ſemper quidem gravem eſſe; ſitulæ autem in puteum immerſæ pondus ideo non ſentiri, quod paribus circumfuſæ aquæ ponderibus libretur.

CAP. XVII.

De Accretione, Imminutione & Alteratione.

1. Quid ſit Accretio & Imminutio.

Cùm Ariſtoteles, ubi de *Motu in loco* agit, reliquas etiam corporis naturalis mutationes tractet, ut *Accretionem*, *Imminutionem*, & *Alterationem*, quas etiam *Motus* appellat; nos eas hîc prætermittendas non cenſuimus, ſed oſtendere voluimus, illum hoc nomen eis non temerè impoſuiſſe, cùm reverà *Motûs in loco* conſecutiones ſint. Conſtat inter omnes, *Accretionem* & *Imminutionem* corporis, eſſe Auctum & Imminutionem propriæ ipſius ſubſtantiæ ſub ſenſum cadentem; Sic truncum arboris accreviſſe dicimus, quando eum craſſiorem factum animadvertamus.

2. Quomodò corpora creſcant & imminuantur.

2. Quoniam autem Arboribus, & in univerſum omnibus corporibus, nutrimento ad creſcendum opus eſſe videmus; nec quiſquam unquam crediderit fore, ut corpus ſine partium acceſſione creſcere & augeſcere poſſit; apparet omne corpus, quod augeſcit, materiæ acceſſionem ſibi facere; quod imminuitur, aliquid materiæ amittere.

3. Quòd aliud ſit Augeſcere, aliud Rareſieri.

3. Nihilo tamen minùs aliud eſt *Augeſcere*, aliud *Rareſieri:* aliud *imminui*, aliud *condenſari*. Materia enim, quæ ad corpus *augeſcens* accedit, & de *imminuto* ſubducitur, ad corpus ipſum pertinet, ut pars ſubſtantiæ pro-

priæ

priæ & ſuæ; Quæ autem in occultos corporis *rarefacti* meatus ſe introdat materia, & è *denſato* exprimitur, eſt, ut ſuprà diximus, extranea.

4. Quòd multum interſit inter corporis accretionem & Motum ipſius in loco.

4. Cùm alia ſit idea Arboris creſcentis, alia tranſlatæ; Ariſtotelem *Accretionem* corporis à *Motu ipſius in loco* rectè diſtinxiſſe fatendum eſt: Verùm tamen ut arbor transferri non poteſt, niſi *Motu* totius Arboris *in loco*; ità neque augeſcere poteſt, niſi particularum incrementum ei afferentium *Motu atque Conjunctione*.

5. Quomodo corpora Alterentur.

5. Quando corpus, quod neque augeſcit, neque imminuitur, aliquo modo mutetur; id *Alterari*, ut antè diximus, ità dicendum eſt, ſi iſta mutatio ejuſmodi non fuerit, ut id agnoſci non poſſit: Ex quo facilè intelligitur, nullum corpus *Alterari* poſſe ſine *Motu in loco*: Quî enim fieri poſſit, ut corpus immutetur, ſi ſitus partium, ex quibus id conſtat, & quarum compoſitio naturam ejus conſtituit, nullo modo mutatus ſit? Quod cùm ità ſit, facilè apparet corpus tum *Alterari* debere, cùm partium ſub ſenſum cadentium aut non cadentium vel inverſus fuerit ordo, vel mutata figura; vel etiam cùm aliquæ ipſius partes aliis fuerint commutatæ; Quod ſine *Motu in loco* fieri non poteſt. Sic cùm pomum contritum nobis *Alteratum* videtur, facilè intelligimus multas ex partibus ipſius ſitum ſuum mutâſſe, nonnullas etiam figuram. Quod ſi adhuc cuiquam ſuſpicio ſit, corpus aliquo alio modo *Alterari* poſſe, præterquam *Motu in loco*; conſulat ea quæ de *Formis* deinceps dicentur.

CAP. XVIII.

De Formis.

1. Quòd de Formis ſingulatim agendum ſit.

FOrmæ non ſunt Argumentum, de quo eodem modo, atque de *Materia*, diſputari poſſit. Cùm enim *Materia* ſit commune *Subſtratum*, quod quid in Ligno ſit intelligi non poteſt, ut non eodem tempore quid in igne aliiſque omnibus rebus ſit intelligatur; unâ ſolâ diſquiſitione ad ejus naturam intelligendam opus fuit. Verùm cùm *Forma* rei, ſit id per quod ea eſt id quod eſt, quodque eam ab omni aliâ re diſtinguit; non ſi cognita ſit Ligni forma, utique & Ignis aut omninò ullius rei à ligno diverſæ forma nota erit. Quocirca ut inceptum noſtrum feli-

feliciter procedat, & aliquid non in vulgus tritum proferre poſſimus, ad ſingularia deſcendendum erit; præter Philoſophorum conſuetudinem, qui plerunque ſatis habent multas generales Quæſtiones proponere, & quidem ſupervacaneas; neque enim ad ullam utilitatem adduci poſſunt.

2. De Formis quæ ſint Subſtantiæ, & quòd Animæ ratione præditæ exemplum non evincat alias iſtiuſmodi formas exiſtere.

2. Non aſſeruero tamen, inutiliter hic quæri, *num ullæ Formæ ſint* † *veræ ſubſtantiæ*, hoc eſt, num ullæ ſint Formæ, quæ quod ſunt à materiâ non habeant; At illud aſſerere auſim, ad hujus difficultatis enodationem requiri rerum ſingularum notitiam. *Animæ ratione præditæ* exemplum nihil hîc valet; Licet enim ſciamus eam ſubſtantiam eſſe à corpore, cum quo conjuncta eſt, reverà diſtinctam, & ex eo minimè pendentem; quid hoc ad rerum merè corporearum Formas?

† Subſtantielles.

3. Quod Anima ratione prædita, non ſit Forma corporis humani, quà corporis.

3. Quin imò, ſi rem attentiùs conſiderabimus; quamvis fatendum ſit, ut profectò inter omnes conſtat, *Animam* eſſe id per quod *Homo* eſt *Homo*, atque ità veram *corporis humani* quà *humani*, formam; non tamen concedendum erit, eam propriè *hujus noſtri corporis*, quà *corporis*, formam eſſe; uti nec ſingularum illius partium, quà inter ſe diverſarum: ſingulæ enim partes, quà inter ſe diverſæ, formam propriam cum materiâ adeò arctè conjunctam habeant neceſſe eſt, ut quamdiu ipſæ in rerum natura conſtant, etiam poſt ſeparatam animam ea indivulſa maneat. Et quidem nulla pars poſt ſeparatam Animam alia videtur eſſe, atque erat; Caro enim, exempli gratiâ, formam ac ſpeciem carnis etiamnum habet, Os oſſis, &c.

4. Philoſophorum Error.

4. Induxit hîc in errorem Philoſophorum quamplurimos, qui proprietates corporis cum animæ proprietatibus malè confundunt, cadaveris ad Motionem, Reſpirationem, Nutritum, & reliqua vitæ Officia fungenda inhabilis natura. Concludebant enim iſta omnia ab Animâ pendere; & corpus idcircò iſtis officiis ineptum eſſe factum, quòd anima eſſet ſeparata: Cùm potiùs exiſtimandum eſſet, animam in corpore ideo commorari quodam modo dici poſſe, quod corpus ad iſta officia habile eſſet; & idcircò ſeparatam eſſe, quod corpus iſtis officiis fungendis factum eſſet ineptum. Etenim experientiâ notum eſt, Mortem non impendere, & Animam non ſeparari, niſi accepto vulnere, aut corpore aliquo alio modo corrupto ac vitiato; Nec unquam obſervatum fuit, Animam ex integro & incorrupto corpore diſceſſiſſe, corpuſque poſt & propter animæ diſceſſum primùm corrumpi eſſe cæptum.

5.

5. Quid sint Formæ quædam Essentiales.

5. Temerè igitur esset, si uno Animæ ratione præditæ, quæ à consuetis rerum corporearum Formis longè diversa est, exemplo freti; necdum cognitâ cujusque corporum speciei Formâ; in rebus merè corporeis *Formas* inesse assereremus, *quæ sint veræ substantiæ.* Interim illud tutò & fidenter asserere licebit, quasdam *Formas* esse, *quæ ad Essentiam rei pertineant*, hoc est, quæ rei necessariò conveniant; Sic *Liquidam esse* pertinet ad essentiam *aquæ*, cùm nulla sit aqua non liquida: Alias etiam esse, quæ *adventitiæ* appellari queant, quæ nimirum rei ità conveniant, ut ea sine illis existere possit, nec tamen Naturam suam mutet; Sic *frigiditas* Forma aquæ adventitia est, cùm aqua calida nihilo minùs sit aqua.

6. Quòd non constet Aristotelem agnovisse Formas, quæ essent substantiæ.

† οὐσιώδης.

6. Fieri etiam potest, ut Aristoteles agnoverit Formas, *quæ ad rei essentiam pertinerent*, non autem *quæ essent veræ substantiæ*; Nam † vox Græca, quam ille usurpat, certè non minùs, fortè etiam magis propriè in illam sententiam accipi potest, quàm in hanc.

7. Quòd Formæ Artificiosæ sint etiam Naturales.

7. Vulgò dividuntur Formæ in *Naturales* & *Artificiosas*. *Naturales*, inquiunt, sunt eæ, quæ rei sine hominum operâ conveniunt; Sic cùm in intimâ Terrâ certa materiæ portio in speciem Marmoris conformata est, Forma ejus appellatur *Naturalis*: *Artificiosæ* sunt, quæ Arte fiunt; Sic Horologii forma appellatnr *Artificiosa*, quia Horologiorum Fabri opera facta est. Et sanè, si habitâ tantum modo causæ effectricis ratione, istud nomen eis impositum fuisset, rectè illæ *Naturales*, hæ *Artificiosæ* appellari potuissent. Verùm cùm inde infertur Formas *Naturales* ab *Artificiosis* diversas esse, & ex principiis intestinis, longè aliis scilicet atque has, Vim in agendo habere; hîc tandem erratur. Hæ enim reverà æquè naturales sunt, ac illæ; cùm ex causis merè naturalibus oriantur; & Ars, quam vocamus, applicet tantummodò res *actuosas* ad *passivas*.

8. De Formis simplicibus & Compositis.

8. Multò aptiùs dividi possunt Formæ in *Simplices* & *Compositas*. *Simplices* sunt Formæ rerum Simplicium, hoc est, earum quæ paucissimas habent proprietates: *Compositæ* sunt Formæ rerum Compositarum, hoc est, earum quæ plures habent proprietates. Exempli gratiâ, si Forma *corporis duri*, quæcunque ea est, cum Formâ *Ligni* collata fuerit; illa *Simplex* dici poterit, hæc *Composita*: *Corpus durum* enim, quà durum, pauciores habet proprietates quàm *Lignum*.

9. Quòd Formæ simplices primò cognosci debeant.

9. Hæc observatio opinione utilior est. Liquet enim res *Simplices* cognosci posse, licèt quæ ex iis componi pos-

possunt, minimè cognitæ fuerint; *Compositas* autem cognosci non posse, nisi simplices, ex quibus illæ compositæ sunt, priùs distinctè cognitæ fuerint. Quamobrem in Formis corporum singulatim investigandis, à *simplicissimis* initium ducemus, de *compositis* deinceps acturi.

C A P. XIX.

De Elementis ex Antiquorum Sententiâ.

Elementorum formas omnium simplicissimas esse, nulli non certum indubitatumque videbitur, qui quid Philosophi per hanc vocem *Elementi* intelligant, rectè acceperit. Observandum est igitur Philosophos id præcipuè spectare, ut à primis inchoatisque naturis ad ultimas perfectasque progredientes, rerum omnium generationem viâ & ordine exponant. Quam ad rem, cùm experientiâ notum sit omnia ex omnibus indiscriminatim non fieri; Lapides, exempli gratiâ, & Marmor in Carnem non converti, nec corpori alendo & augendo apta esse; judicant servatâ proportione, omnem corporum varietatem ex primâ & simplicissimâ principiorum solorum concretione exurgere non posse, sed tantùm simplicissimas quasdam naturas, ex quibus variè commixtis alia corpora tandem oriantur omnia. Istæ simplicissimæ naturæ ex primâ *determinatione* & concretione principiorum eo modo ortæ, qualescunque eæ sunt, à Philosophis appellantur *Elementa*;Ità ut *Elementa* & *Principia* hoc inter se differant, quòd *Principium*, ut Materia, sit *imchoata quædam & non completa natura*, *Elementum* autem *perfecta & completa*.

1. Quid intelligant Philosophi per Elementa.

2. Ex quibus manifestò efficitur, ut *plura esse debeant Elementa quàm Unum*; cùm alioquin omnia unâ eâdemque ratione simplicia essent, nec omninò ulla posset esse Natura composita. Quid autem pro *Elemento* habendum sit, minùs convenit. Etenim Philosophi non tam in *ipsas res*, *quæ earum Natura esset*, quam *quos Sensus in nobis excitarent*, inquisiverunt; Itaque nonnulli, qui *Visûs* tantum rationem habuerunt, asseruerunt rerum Elementa esse *Lucidum* & *Obscurum*, vel *Perlucidum* & *Opacum*; & alii, qui omnia ad *Tactum* retulerunt, contenderunt *Durum*

2. Quòd plura debeant esse Elementa quàm unum; & Veterum de Elementis opinio.

Durum & *Liquidum*, vel *Calidum* & *Frigidum*, esse rerum omnium Elementa.

3. Quomodo Aristoteles quatuor Elementa constituerit.

3. In posteriorum numero ponendus est Aristoteles; Quanquam paulò aliter hic atque illi. Primò enim contemplatur præcipuas Qualitates sub Sensum *Tactûs* cadentes, *Calorem*, *Frigus*, *Siccitatem* seu *Duritiam*, & *Humorem* seu *Naturam liquidam*: Cumque observâsset duas earum Qualitatum uni eidemque rei inesse posse, easque omninò quadrifariam copulari posse; *quatuor* constituit *Elementa*; Primum, *Frigidum & Siccum*; Secundum, *Frigidum & Humidum*; Tertium, *Calidum & Humidum*; Quartum, *Calidum & Siccum*.

4. Quæ nomina illis imposuerit.

4. Deinde his Elementis nomina impositurus, quæsivit in quibus rebus singula Elementa præcipuè dominari viderentur, & prævalere. Itaque cùm existimaret *Terram* rerum omnium frigidissimam simul & *siccissimam* esse, *primum Elementum Terram* appellavit; Similiter cùm crederet *Aquam* rerum omnium *frigidissimam* simul & *humidissimam* esse, *Secundum elementum Aquam* appellavit; Porrò cùm judicaret *Aerem rerum* omnium *humidissimam* simul & *calidissimam* esse, *tertium Elementum* appellavit *Aerem*; Postremò, cùm pro certo haberet *Ignem* rerum omnium *calidissimam* simul & *siccissimam* esse, *quartum Elementum* appellavit *Ignem*.

5. Quid nonnulli ea in pejorem partem rapuerint.

5. Aristoteles hæc Vocabula ad alias res significandas usu jam recepta usurpando, locum dedit quamplurimis, qui ejus sententiam minùs rectè acceperunt, satis ineptè existimandi, *Terram hanc habitabilem*, *Aquam hanc potui aptam*, *Aerem hunc spirabilem*, & *Ignem hunc quem in focis accendimus*, *quatuor* esse *Elementa*; Quos turpissimi erroris facilè convincet is, qui observaverit vocem *Elementi* non nisi rem *simplicissimam* designare, cùm quatuor memorata corpora tam sint *composita*, quàm quæ maximè.

6. Quòd Aristotelis & aliorum Philosophorum Elementa non sint admittenda.

6. Verùm quàm volumus licèt simplicia esse ponamus Aristotelis *Elementa*, tamen si illa cum aliorum Philosophorum *Elementis* conferemus, nihil erit cur illa reliquis præferamus; cùm nihil sit cur qualitatum *Tactûs*, potiùs quàm *Visûs* aut aliorum sensuum, hîc habenda sit ratio. Quâ autem de causâ neque Aristotelis, neque aliorum Philosophorum Elementa admittenda putem, firmissimas meâ quidem sententiâ rationes subjeci duas: Primò, vera rerum *Elementa* non ex *relationibus*, quæ variis materiæ formis cum Sensibus nostris intercedere queant, sed ex *determinationibus* materiæ in se spectatæ compe-

competentibus exiſtimari debent: Secundò, cùm illa omnia, quæ ii venditant, elementa, Qualitatibus ſub Senſum cadentibus definiantur, quarum naturam clarè & diſtinctè non explicant; fieri nullo pacto poteſt ut in illis non inſit obſcuritas, per quam acerrima Philoſophorum acies perſpicere non poſſit, qualis exinde oritura ſit Permiſtio; quemadmodum Medicus futuram medicamenti vim prævidere non poteſt, ſi partium ſimplicium, ex quibus illud compoſitum eſt, naturam minùs intellexerit.

CAP. XX.

De Chymicorum Elementis.

NEſcio an *Chymici* hiſce & his ſimilibus rationibus ad Elementa *Veterum* repudianda ducti fuerint; Conſtat eos alia propoſuiſſe, ab illis valdè diverſa. Ad quæ conſtituenda, ut eſt genus hominum in diverſis rerum variarum partibus igne variis modis applicato artificioſè ſeparandis verſatum, contendunt reſolutionem corporum igne factam, ſolam eſſe vera rerum compoſitarum Elementa inveſtigandi rationem; Ut Machinæ diſſolutionem, ſingulas ipſius partes inveniendi. *1. Quâ ratione Chymici Elementis investigandis ſtuduerint.*

2. Corpus autem in Elementa ſua reſolvendum, exempli cauſâ Vinum, in Clibanum immittunt; & ſubditis ignibus, quaſdam partes in vapores ſolvunt; qui frigore denſati alio vaſe excipiuntur, fiuntque Liquor acuti Saporis, tenuis & penetrabilis, quem *Mercurium*, *Spiritum*, ſeu *Aquam vitæ* appellant. *2. Quid ſit Chymicorum Mercurius.*

3. Dein continuato igne, Liquorem Saporis expertem exprimunt, quem *Phlegma* appellant; quod uſquè eo faciunt, donec *glutinoſa* tantum *materia*, Mellis ſpecie, in Clibano ſuperſit. Deinde materiam illam glutinoſam in Ampullam retortam immittunt, & ſubjecto igne *Phlegma*, ut priùs, exprimunt; poſteà liquorem acidum, quem iterùm *Mercurium* appellant; dein alium Liquorem minùs fluentem, ad olei ſimilitudinem accedentem, ignique concipiendo aptum, quem *Sulphur* appellant. *3. Quid Phlegma & Sulfur.*

4. Poſtremò, quod in Ampullâ retortâ ſupereſt, jam arens comburunt, & cineres ejus in gabatam aut Cymbium fictile immittunt, admiſtâ aquæ portione; quæ cùm brevi tempore ſalis ſaporem referat, percolando purifi- *4. Quid Caput Mortuum & Sal.*

catur; reſtatque in Cymbio fictili pulverulenta quædam & expers ſaporis terra, quam *Caput Mortuum* ſeu *Terram damnatam* appellant. Aqua limpida autem alio vaſe excepta lento igne in vapores ſolvitur, tumque in fundo vaſis ſupereſt corpus durum & friabile, ſalis ſpecie; quod ideò *Salem* appellant.

5. Quòd Mercurius, Phlegma, Sulfur, Sal & Caput Mortuum, ſint Chymicorum Elementa.

5. Hinc colligunt quinque illa corpora, *Mercurium*, *Phlegma*, *Sulfur*, *Salem*, & *Caput mortuum*, eſſe Vini Elementa: & quoniam quæ ex aliis omnibus rebus, ſubjectis ignibus, exprimuntur, ad illa ſimilitudine quâdam accedunt; concludunt in univerſum, illa ſola & vera eſſe omnium corporum mixtorum Elementa; & ex illis variè inter ſe permiſtis omnem oriri corporum varietatem.

6. Quomodò Ars Chymica Philoſophis utilis eſſe poſſit.

6. Iniquiſſimè meâ quidem ſententiâ cum *Chymicis* ageretur, ſi de omnibus benè, de Philoſophis optimè ſanè meritis hominibus, (qui in experimentis ad diverſas plurimarum rerum proprietates eruendas accommodatiſſimis elaborârunt & etiamnum elaborant,) induſtria ſua & operoſa ſedulitas laudi non daretur; Præcipuè cùm iſtiuſmodi experimenta, rerum Naturam inveſtigandi ac patefaciendi locum dent; & regulæ loco ſint, ad quam Philoſophorum principia exigantur, & quâ illorum ratiocinationes & conſequentiæ probentur. Attamen neq; ea mihi videtur Chymicorum Philoſophandi ratio, in quâ requieſcendum ſit; neque Elementa talia, quæ ſint admittenda.

7. Chymicorum Vitium.

7. *Quamvis* laudes, quibus omnes eorum libri referti ſunt, & quas in ſeipſos congerunt immoderatiſſimas; ac ſi ipſi ſoli Philoſophi eſſent, & à ſecretioribus Naturæ conſiliis, apud quos illa Arcana ſua omnia depoſuerit: *Quamvis* Magna, quæ minantur, rariſſimè autem effecta dant: *Quamvis* nox illa denique quam rebus offundunt, & verba ambigua, quibus aſſiduè utuntur; fecerint ut omnibus ferè deſpicatui habeantur, & ridicula capita ubique audiant: non *tamen* ea re ab illorum ſententia diſcedo. Nam quod ad laudum ſuarum & irritarum pollicitationum immoderationem attinet, hominum ea culpa eſt; extra quam ſe quivis facilè ponere poteſt, & ſe reverà poſuerunt nonnulli, quibuſcum mihi Uſus & conſuetudo fuit, Artis *Chymicæ* Profeſſores; qui adeo non, ut cæteri, ſuperbierunt & gloriati ſunt, ut è contrario modeſtiâ fuerint, propter quam, ut nullo alio nomine laudari potuiſſent, in hominum honeſtioris ordinis numero ponendi eſſent; A verbis autem ambiguis, quorum nonnulla

nulla jam uſu recepta ſunt, explanatione dilucidâ ſatis cautum erit.

8. Verum quominus *Chymicorum* ratio mihi approbetur, facit, primò quod imperfecta ſit; Quàm velint enim laboribus ſe frangant, eas tantùm corporis mixti partes recolligere poterunt, quæ ſub ſenſum cadunt; Quæ enim rerum compoſitarum partes ad tenuem illam materiam, quam exiſtere ſuprà demonſtravimus, ſimilitudine accedunt, hæ omnem eorum diligentiam ac ſedulitatem effugiunt. Prætereà, quod pro principio habent, id valdè alteratum ſit, ſuique diſſimillimum prodeat neceſſe eſt; Neque enim ullo pacto fieri poteſt, ut diverſæ partes vi ignis agitatæ & inter ſe colliſæ, non confringantur & comminuantur, & cùm figuram tum naturam ſuam mutaverint: Quod etiam experientiâ confirmatur; Si enim omnes partes, in quas corpus mixtum vi ignis reſolvi poteſt, remiſtæ fuerint, iſti permiſtioni nulla erit cùm priore ſimilitudo.

8. Quòd omnes corporis mixti partes recolligere nequeant, & quòd ea quas recolligunt alterata ſint.

9. Adde quod *Chymici* totâ viâ errent, cùm quinque omninò elementa conſtituant. Fac enim omnia illis viâ & ratione procedere, jamque ingens erit & incomprehenſibilis Elementorum multitudo; Multa *Mercurii*, multa *Sulfuris*, multa *Salis*, &c. genera erunt; & ut de ſale ſolo mentionem habeam, propè totidem ſales inter ſe diverſi erunt, quot corpora compoſita. Exempli gratiâ, ſal è ligno fraxineo extractus, Cauſticus eſt, hoc eſt, Carnem cui applicatur adurendò corrodit; Sal è ligno querneo extractus, non item.

9. Quòd ex illorum ſententiâ plura eſſe debeant Elementa, quàm quinque.

10. Sed me omnium maximè offendit confuſarum illè notionum Amor; & à clarâ ac diſtinctâ cognitione, quæ nobis naturâ ſemper eſt in optatis, adverſus *Chymicorum* animus. Exempli gratiâ, ſi ab illis quæres quid per *Sulphur* intelligant; reſpondebunt ſanè, illud *Subſtantiam eſſe pinguem & flammæ concipiendæ aptam*: Sin inſtabis & ſciſcitaberis, quid ſit pinguis illa & flammæ concipiendæ apta ſubſtantia, quam ſulfur appellent; & in quo conſiſtat illa flammæ concipiendæ apta natura; utique ad eam quæſtionem non reſpondebunt: Parum id; nec enim habent quod reſpondeant; Graviter etiam eorum animos offendet iſta curioſitas, & in contumeliâ accipient quòd illud cognoſcendi cuiquam inceſſerit libido. Adeò ut tota eorum ſcientia eò ſpectet, ut nomina imponant rebus, quarum ipſarum naturam minimè intelligant, & ex quibus qualis oritura ſit permiſtio prævidere non poſ-

10. Quòd Elementorum ſuorum confuſam tàntum notionem habeant.

ſint; Quamvis in Elementis quidem id ante omnia requiratur.

11. *Fictus Chymicorum & Veterum Philoſophorum Elementorum Uſus.*

11. Dicent hîc fortaſſe nonnulli, *Chymicorum* vel etiam *Ariſtotelis* ſtudioſi; ſi Elementa ipſa quid ſint minùs diſtinctè percipiatur, at certè quos effectus obtineant, hoc eſt, quos ſenſus moveant, & quid nobis proſint noceantve, ſatis notum eſſe: Ex quo facilè intelligi exiſtimant, qualis eorum futura ſit Permiſtio: Hoc enim poſito fundamento, inquiunt, duas generales regulas conſtituere poterimus; Primò, *Quæ duæ res unum eundemque effectum ſeparatim obtineant, eas etiam permiſtas eundem obtinere debere*; Secundò, *Quæ duæ res contrarios effectus ſeparatim obtineant, eas permiſtas medium quendam effectum obtinere debere:* Quas regulas ad maximam utilitatem adduci poſſe, nemo negaverit.

12. *Quòd fictus ille Elementorum Uſus nos in multos errores inducere poſſit.*

12. Verùm etſi iſtæ regulæ plerumque veræ ſunt, tamen eis nimiùm confidere imprudentiæ eſſet; Nec dubito quin Chymici ipſi eas improbaturi ſint, cùm probè norint, qui judicia ſua ad iſtas regulas direxerit, eum multa cum experientia pugnantia affirmare oportere.

13. *Exemplum primum.*

13. Exempli gratia, ex iſtis regulis aſſerendum eſſet, duo corpora *frigida* Totum frigidum conſtituere debere.

14. *II Exemplum.*

14. Duo *corpora liquida*, Totum *liquidum*.

15. *III Exemplum.*

15. Duos liquores *translucentes*, Totum *translucens*.

16. *IV Exemplum.*

16. Duos Liquores *rubeos*, Totum *rubeum*.

17. *V Exemplum.*

17. Corpus *ſubflavum & viride*, Totum *viridè pallens*.

18. *VI Exemplum.*

18. Res duas *ſeparatim innoxiè* hauſtas, *ſimul etiam innoxiè* hauriri poſſe.

19. *Primum Experimentum contrarium.*

19. Attamen compertum eſt illa judicia experimentis repugnare. Exempli cauſâ, *calx* frigida *aquâ* frigidâ perfuſa, ad uſtionem uſque incaleſcit. Similiter *Oleum Chalcanthi* frigidum cum *Oleo Tartari* frigido commixtum ebullit, & notabilem concipit calorem.

20. *Experimentum ſecundum.*

20. Si *Spiritum vini* cum *ſpiritu Urinæ*, quorum uterque valdè fluidus eſt, commiſceas; uno temporis puncto in corpus minimè fluidum, imò ſatis durum coaleſcent.

21. *Experimentum tertium.*

21. Si *Aceti diſtillati* heminam, infuſâ *Argenti ſpumæ* circiter unâ Unciâ, octavam horæ partem defervefacias; & *calcis vivæ* fruſtum in *aquâ idoneâ* quatuor & viginti horas maceres; (utendum autem vaſis fictilibus, vernigine illitis, recentibus & politis;) dein iſtos liquores ſeparatim percoles; uterque valdè tranſlucidus erit: ubi autem commixti fuerint, opaci evadent & fuſci.

22. *De Atramento Sympathico.*

22. In horum duorum liquorum uſu nititur Arcanum *atra-*

atramenti, quod vocant, *Sympathici*. Priore Liquore exarantur literæ occultandæ; quæ statim atque aruerunt, evanescunt: Qui autem hasce literas accipit, spongiâ altero Liquore tantillum humectatâ chartam leviter perstringit, & literæ rursùm comparent ferrugineæ. Si Liquores recentes fuerint; & vas, quo calcis vivæ maceratio conclusa est, probè coopertum; non necesse erit ut spongia humectata chartam contingat: Sufficiet, si parvo intervallo admoveatur: Imo aquam, in quâ calx macerata fuit, sæpenumerò adeò efficacem vidi, ut literæ priùs memorato Liquore exaratæ & super mensam extensæ, superimposito Chartarum scapo, & supremâ solâ plagulâ istâ calcis maceratione perfusa, nigruerint.

23. Si rubeum *ligni Brasilici decoctum*, in Cyathum vitreum quolibet vel minimo *aceto* imbutum transfundes; statim ut id fundum attigerit, color rubeus planè evanescet, & in succineum abibit. *23. Experimentum quartum.*

24. Constat *gallam* subflavam esse: & neque in gallâ in pulverem resolutâ, neque in *Chalcantho viridi* quicquam nigroris apparere. Si tamen utrunque aliquot dies in aqua frigida, vel, si maturato opus est, horam unam aut alteram in aquâ fervente macerabis; Totum nigrum constituent; Atramentum utique, ni unum defuerit, gummi Arabicum. *24. Experimentum quintum.*

25. Medici, aliquot *Spiritûs Nitri* aut *olei Chalcanthi* guttas in aliquâ sorbitione hauriendas, nonnunquam præscribunt. Quæ duæ res separatim & tempestivè sumptæ, remedia sunt: Simul, venenum. Ex hoc & superioribus multisque aliis, quæ afferre possem, experimentis, adeò clare apparet duas regulas memoratas incertas esse, atque ità tum *Veterum Philosophorum* tum *Chymicorum Elementa* inutilia esse, ut plura adjicere supervacaneum esset. Restat ut quæ sint *vera rerum naturalium Elementa*, exponere conemur. *25. Experimentum sextum.*



CAP. XXI.

De rerum naturalium Elementis.

1. Quòd figuras materiæ partibus tribuendo, errare nequeamus.

UT consideratiùs hîc agamus, & Elementorum numerum non ex sensibus, quos res in nobis movere queant, sed ex rerum ipsarum naturâ existimemus; observandum est hoc in materiâ omnium primum concipi, eam in plures partes certis figuris terminatas divisam esse. Maximi ponderis & momenti est hæc observatio: quam si vel tantillum attendes, hominum illorum rationem satis mirari non poteris, qui ubi minimas materiæ particulas figuratas esse contendimus, risum vix tenent; cùm apud eosdem audientiam facillimè sibi faciant ii, qui qualitates nescio quas occultas ipsis inculcant, quarum notionem omninò nullam habent.

2. Quòd multa sint corpora minutissima.

2. Observandum porrò, præter crassa illa & sub Tactum cadentia corpora, quæ nos undique circumstant, infinitam esse corporum minutissimorum multitudinem, quæ ab aspectûs judicio remota sunt, & Antiquos prorsùs fugerunt: Quanquam etiam inter ea quædam sunt, quæ propius intuenti sub sensum oculorum cadunt; ut *parvæ illæ anguillæ*, quæ in optimo *aceto in Sole æstivo exposito* quasi uno puncto temporis generantur; Sed constat ista exigua corpora non ità cognita fuisse, quomodo nunc cognita sunt, nisi hisce temporibus felicissimè inventum fuisset *Microscopium*. Diu, exempli gratiâ, visæ fuerunt illæ *mucoris labeculæ*, quibus librorum integumenta consperса esse solent; Diu notum fuerat *Acarum*, rem grano arenæ longè minorem, Animal esse; incedere enim visus erat: At invento demùm Microscopio voluptate perfusi advertimus, unamquamq; *mucoris* labeculam areolam esse plantis *caulibus*, *comis*, *folliculis* & *floribus* ornatis consitam; *Acarum* autem *squamigerum esse*, *ternis ex utroque latere pedibus incedere*, & *duas capite nigras labeculas præferre*, quas *oculos* esse conjicimus, quia ipse objecto acûs mucrone ex itinere deflectit.

3. Quòd ista corpora ex partibus minutioribus constent.

3. Quod si Microscopium adeò minuta corpora nobis ante oculos ponat; nonne ratio illud suggeret, ea ex partibus longè minutioribus constare; quæ utique omnes Sensus, omnem diligentiam humanam, ipsamque porro mentis

mentis aciem fugiant? Ut res uno exemplo clara fiat; Cùm *Acarus cruribus* incedat, necesse est ista crura articulos habere; quibus ad motionem opus sunt *Musculi*, *Nervi*, *Tendones* & *Fibræ* eorum similia, quæ in majoribus Animalibus reperiuntur, aut certe res aliquæ pari vi ac virtute. Sed hanc materiam persequi, deque Acari *Corde*, *Sanguine*, *Cerebro* & *Spiritibus animalibus* verba facere immensum esset; nec animo & cogitatione miram exiguitatem partium, in quas ille ultimò resolveretur, comprehendere possemus. Hæc tamen reputanda & consideranda velim; eisque eo diutiùs institi, ut ne in eorum insulsitatem incidamus, qui quicquid cum rudibus crassisque ipsorum notionibus minus congruerit, perabsurdum & ridiculum putant; & tenuissimam illam agitatissimamque materiam, cui omnia undique pateant, rident & cavillantur.

4. Hoc fundamento posito; cùm minutissima juxtà maximaque corpora ex Elementorum concretione coalescant; minutissimæ autem partes ad quamlibet magna corpora conficienda suppeditent; concludendum est tot esse debere Elementa, quot ex primâ materiæ divisione oriri potuerint notabiliores partium sub sensum non cadentium varietates. *4. Quid Elementa ex prima materiæ divisione oriantur.*

5. Verùm ut mentem meam hîc clariùs aperiam, Lectorem id rursùs monitum velim, de rebus in statu merè physico jam disputari: & quamvis Deum, qui, cùm mundum fabricaretur, omnia ad arbitrium suum construxit, materiam primò divisisse probè norim; non tamen id hîc agi, quemadmodùm illa tum divisa fuerit. Mundi enim creatio est Mysterium quod credo, at quod perscrutari non decet. De aliâ igitur divisione jam agitur, quæ cogitationibus nostris congruat, & ex quâ omnia corpora, quæ rerum Universitas complectitur, oriri potuerint. *5. Quid illud hîc non agitur, quemadmodum materia inter mundi constructionem divisa fuerit.*

6. Itaque universam materiæ massam animo, quoad ejus fieri potest, comprehensam, in infinitam particularum tantum non æqualium multitudinem cogitatione divido; Quibus autem figuris eæ esse possint, nihil laboro; Nam præter cubicam, quæ prima in cogitationem venit, multæ aliæ eidem effectui obtinendo aptæ sunt. Deinde Deum singulas istas particulas variis modis super centra sua convertere & torquere pono, ut revera dividi & separari incipiant. *6. Ex quali materiæ divisione, ortæ sint Elementa.*

7. Hoc posito, fieri nullo pacto potest, quin angulatæ, eminentes, & implicatæ istarum particularum partes ab *7. Quòd necesse sit tria esse Elementa.*

rumpantur; ità ut, cùm ipsæ initio valdè minutæ essent, singulis momentis minutiores usque eò fiant, quoad in rotunditatem fuerint tornatæ. Ità duo materiæ determinatæ genera reperimus, pro duobus primis Elementis habenda: Quorum alterum, nempe *pulverem illum tenuissimum*, qui est paulò crassiorum partium in rotunditatem effictarum quasi intertrimentum, *Elementum primum* vocabimus: Alterum autem, nempe *partes illas in rotunditatem tornatas*, *Elementum secundum*. Quoniam autem fieri potest, ut quædam materiæ particulæ vel separatim vel conjunctim *figuras abnormes*, *perplexas*, & *impeditas conservent*; illæ Elementorum numerum expleturæ, *Elementum tertium* appellabuntur.

8. Elementorum proprietates.

8. De præcipuis horum trium Elementorum proprietatibus, observandum est nihil esse cur invicem converti nequeant. Itaque *tertii Elementi* particulæ in rotunditatem tornari possunt, & in *Secundum* converti; *Secundi* etiam & *tertii* particulæ comminui possunt, atque in *Primum* abire. Verùm omnium pertinacissimè formam & figuram suam tueri debebit *Secundum*, quia solidissimum est ac globosum, & propterea in se circumvolvitur liberum atque expeditum: *Primum* è contrario suam omnium facillime mutare debet; quia ejus particulæ tenuissimæ & summa celeritate agitatæ, reliquorum Elementorum particularum impetum sustinere non possunt; sed figuram suam ad loca per quæ transeant, & quò deferantur, singulis momentis coguntur accommodare.

9. Primi proprietates.

9. Debet etiam *primum Elementum* plus Motûs habere, quàm vel *secundum* vel *tertium*. Ut enim ea omnia pari Motu à primo Motore initio cita fuissent; *primum* tamen, cùm sæpè in alia corpora, quæ dimovere non potuisset, incurrere debuisset, utique reflecti coactum fuisset, nec quicquam de Motu suo remisisset: *Secundum* autem & *Tertium*, quoties in id incidissent, id movere debuissent; eoque pacto Motum ejus augendo, diminuissent suum.

10. Quomodò primum Elementum plus celeritatis sibi acquirat, quam secundum & tertium.

10. Porrò, quoniam *primum Elementum* se in exigua globulorum *secundi Elementi* intervalla sæpè immittere cogitur; necesse est multas illius partes compressas elidi & prosilire; quo pacto illæ motu, ex proprio ipsarum motu & motu particularum insequentium atq; urgentium composito, citæ, majori celeritate ferantur, quam particulæ *secundi Elementi*, quæ eas impellunt: Sic enim aer folle conclusus multò majori velocitate ex tubulo extremo prorumpit, quam tabulæ eum exprimentes ad se invicem accedunt.

11. In tranſcurſu hîc obſervatum velim, mihi æquè ac Ariſtoteli memoratis Elementis nomina earum rerum, in quibus ſingula præcipuè dominari videantur, imponere licuiſſe; Licuit Primum *Ignem*, Secundum *Aerem*, Tertium *Terram* appellare. Sed præterquam quod iſto modo viâ & ratione non procederem; cum nondum demonſtratum ſit, Ignem ex primo Elemento, Aerem ex ſecundo, & Terram ex tertio præcipuè conſtare: alia etiam cauſa fuit cur id facere noluerim; nempè ne tria illa vocabula ambigua redderem, illiſque abutendis & perperam interpretandis locum darem. *11. Cur nomina propria his Elementis non impoſuerimus.*

12. Dicet fortaſſe hîc quiſpiam, materiam initio non ità diviſam fuiſſe, quomodo ego poſui. Fateor equidem id non conſtare; nec meâ quidem refert, quemadmodum illa initio diviſa fuerit: Quoquo enim modo tum diviſa fuit, dubitari non poteſt, quin tria illa materiæ genera, quæ paulò antè deſcripſi, in rerum naturâ jam exiſtant; cùm ex noto materiæ partium motu & diviſione, neceſſariò oriantur. Quamobrem tria illa quæ modò poſui Elementa, *imaginaria* exiſtimanda non ſunt: E contrario, cùm animo facillimè concipi queant, atque etiam neceſſario exiſtere videantur; 1 cur illorum opera in rebus *12. Quòd hæc tria Elementa non ſint imaginaria.*

1. *Cur illorum operâ* &c.] Commentitia omnino & imaginaria exiſtimanda ſunt *tria iſta elementa*; quia ex Mundi plenitudine pendent, quam ſupra rejecimus. De *veris* rerum *Elementis*, ſic illuſtriſſimus *Newtonus*.

Illud mihi videtur denique ſimillimum veri; utique Deum Optimum Maximum, in principio rerum, materiam ita creaſſe, ut primigeniæ ejus particulæ, è quibus deinceps oritura eſſet corporea omnis natura, ſolidæ eſſent, firmæ, duræ, impenetrabiles, inertes & mobiles; iis magnitudinibus & figuris, iiſque inſuper proprietatibus, eoque numero & Quantitate pro ratione ſpatii in quo futurum erat ut moverentur; quo poſſent ad eos fines, ad quos creatæ fuerant, optimè deduci. Quæ porro particulæ primigeniæ, quippe planè ſolidæ, longè longéque duriores ſint, quàm ulla corpora ex iiſdem deinceps cum occultis interjectis meatibus compoſita; imò tam perfectè duræ, ut nec deteri poſſint unquam, nec comminui; nè adeò ulla in conſueto Naturæ curſu vis ſit, quæ id in plures partes dividere queat, quod Deus ipſe in prima rerum fabricatione Unum fecerit. Tamdiu dum particulæ illæ integræ permanent, poterunt ſanè per omnia ſecula ex iis compoſita eſſe corpora ejuſdem ſemper naturæ & texturæ: Verùm ſi illæ deteri aut comminui poſſent; jam futurumſanè eſſet ut rerum natura, quæ ex iis pendet, immutaretur. Aqua & Terra, ex particulis imminutis & detritis, particularumque fragminibus compoſitæ, non utique eandem hodie naturam texturamque haberent, ac Aqua & Terra in principio ex particulis integris compoſitæ. Quare, ut rerum Natura poſſit durare, exiſtimandum eſt corporum omnium mutationes, in variis ſolummodo ſeparationibus, noviſq; conjunctionibus & Motibus durabilium illarum particularum conſiſtere. Nam corpora compoſita diſrumpuntur, non particularum ipſarum ſolidarum fractura, ſed ſeparatione earum, qua parte eæ commiſſuris inter ſe junctæ erant, & paucis tantùm in punctis ſe inter ſe contingebant. Optic. pag. 343.

Porro, ex tribus iſtis Elementis Carteſianis, motuque eis ab initio impreſſo, ſine ulla deinceps interveniente

rebus merè corporeis explicandis uti non debeam, nihil video.

ente vel Dei ipsius vel aliarum Causarum intelligentium actione, miram hanc rerum Universitatem ortam formatamque comminisci; id verò longè est absurdissimum; cùm utiq; ex ea hypothesi, *Plantarum* genus universum, *Animaliumque Corpora*, (quæ sunt hujus Universi pars præcipua & nobilissima omnium,) quî constructa fuerint, quibusque Motuum legibus fabricata, ne aggredi quidem ausi sint Sectatores *Cartesii*, ut explicarent. Quanto præclariùs Vir ille mirandus jam ante memoratus!

Jam quidem, inquit, *res corporeæ universæ videntur compositæ fuisse ex duris solidisque Particulis suprà dictis, variè inter se in prima rerum fabricatione sociatis & conjunctis, Nutu & Consilio Agentis intelligentis. Decuit enim eum, qui res omnes creavit, easdem disponere quoque & in ordinem collocare. Quæ si vera rerum origo fuit; jam indignum erit Philosopho, alias Mundi condendi rationes exquirere, vel comminisci quemadmodum è Chao per meras Leges Naturæ mundus universus oriri potuerit; quamvis, formatus cùm sit, possit is jam per istas Leges in multa quidem secula perdurare. Nam dum Cometæ moventur in Orbibus valdè eccentricis, undique & quoquoversum in omnes cæli partes; utique nullo modo fieri potuit, ut cæco fato tribuendum sit, quod Planetæ in orbibus concentricis Motu consimili ferantur eodem omnes; exceptis nimirum irregularitatibus quibusdam vix notatu dignis, quæ ex mutuis Cometarum & Planetarum in se invicem actionibus oriri potuerint, quæque verisimile est fore ut longinquitate temporis majores usque evadant, donec hæc Naturæ compages manum emendatricem tandem sit desideratura. Tam miram Uniformitatem in Planetarum Systemate, necessariò fatendum est Intelligentiâ & Consilio fuisse effectam. Idemque dici possit de uniformitate illa, quæ est in corporibus* Animalium. *Habent videlicet Animalia pleraque omnia, bina Latera, dextrum & sinistrum, forma consimili; & in lateribus illis, à posteriore quidem corporis sui parte pedes binos; ab anteriori autem parte, binos armos, vel pedes, vel alas, humeris affixas; interque humeros Collum, cui affixum est Caput; in eoque capite binas aures, binos oculos, nasum, os & linguam; similiter posita omnia, in omnibus ferè Animalibus. Deinde Partes illæ Corporis, tam exquisitâ Arte atque Consilio fabricatæ; Oculi, Aures, Cerebrum, Musculi, Glandes, Cor, Pulmones, Diaphragma, Larynx, Manus, Alæ, Vesica ad natandum, Membranæ pellucidæ Animalium quorundam Oculis instar Conspicillorum obductæ, aliaque Sensus & Motus Organa, Instinctusque in Animalibus brutis & insectis; horum sanè omnium conformatio prima, nulli rei tribui potest, nisi Intelligentiæ & Sapientiæ Entis Potentis semperque Viventis; quod sit ubique scilicet præsens, possitque Voluntate sua corpora omnia in infinito suo* Sensorio *movere, adeoque cunctas Mundi universi partes ad arbitrium suum fingere & refingere, multo magis quam Anima nostra, quæ est in nobis Imago Dei, voluntate sua ad corporis nostri membra movenda valet.* Ibid. pag. 345



CAP.

CAPUT XXII.

De Formâ corporis Duri & Liquidi, ſeu de naturâ durâ & liquidâ.

QUoniam præcipuas rerum differentias ſenſuum beneficio percepimus, eos ordine conſulendos puto, quâ viâ & ratione corporum naturalium Formæ tractari debeant; initio ab illis ducto, qui in rebus objectis minùs multas proprietates aperiant & patefaciant. Proinde cùm *Tactus* ſit omnium ſenſuum craſſiſſimus, & anguſtiſſimis finibus contineatur; ab eo initium faciamus. Si igitur Tactu corpora circumjecta tentemus, obſervare poterimus alia manuum noſtrarum Motui obſiſtere, & ægerrimè dividi; alia contrà minimè obſiſtere, & undique facillimè dividi: *Dura* illa, hæc *liquida* appellamus; illaque eò duriora eſſe dicimus, quò ægriùs dividuntur; eò liquidiora hæc, quo faciliùs: Quæ autem mediam naturam obtinuiſſe videntur, & Tactui Motuique manuum minùs obſiſtunt, ea *Mollia* vocamus. *1. Quid ſint corpora dura & liquida.*

2. Præterea obſervare poterimus, quod Tactui reſiſtit, & ægrè dividitur, id etiam finibus ſuis ſe continere, & Figuram ſuam tueri, licèt nullo vaſe contineatur: E contrario, quod Tactui non reſiſtit, id neque finibus ſuis ſe continere, ſed diffluere & diffundi, niſi aliquo vaſe contineatur. Quocirca cùm Ariſtoteles *Siccum* id appellarit, quod finibus ſuis ſe contineat; quod non, *Humidum*; conſequens eſt vel *Durum* & *Liquidum*, de quibus hîc agitur, idem planè ſonare, quod *Siccum & Humidum* apud Ariſtotelem; vel ſaltem illorum ſpecies eſſe. *2. Quid Durum & Liquidum ſint ſpecies Sicci & Humidi apud Antiquos.*

3. Ut Ariſtoteles *Siccitatis & Humoris* naturam non explicavit, ità nec corporis *duri & liquidi*: Plerique autem ſectatorum ejus contendunt, corpus durum eſſe id, quod multum materiæ parvo ſpatio complectitur; liquidum id, quod paulum magno; atque ità *duritiem* in *Denſitate* ponunt, in *Raritate naturam liquidam*. *3. Quid ſit natura Dura & Liquida, ſecundum Ariſtotelis Sectatores.*

4. Obſervandum autem, eos corpus ità rarefieri velle, ut nihil materiæ, nè extraneæ quidem, ei adjiciatur; & ità denſari, ut nihil ex occultis ejus meatibus exprimatur: Omninò contrà quam nos ſuprà ſtatuimus. Quamobrem minimè mirum videri debet, ſi cum illis de naturâ corporis duri & liquidi nobis non conveniat. *4. Quid eorum ſententia falſo nitatur fundamento.*

5. Ve-

5. Refutatio illius opinionis, & cur vasa aquæ plena gelu confringantur.

5. Verùm ut corpora ità rarefierent & densarentur, quomodò illi contendunt; in duritie tamen & naturâ liquidâ explicandâ manifestò allucinarentur. Ut enim una marmoris albi massula in mediam adducta satis superque demonstrat, nigrorem essentiam marmoris non constituere; sic si vel unum corpus inter exempla inventum fuerit, quod durescendo dilatetur, satis apparebit duritiam in densitate sitam non esse. Aqua autem, cùm gelatur, se dilatat; Vasa enim, quæ eam antè continebant & complectebantur, eam ampliùs continere non possunt, sed sæpissimè [1] dissiliunt.

6. Errans Aristotelis sectatorum opinio circa vasa gelu confracta.

6. Nec me fugit illos ad hoc responsuros, quomodo respondere solent, vasa confringi Metu Inanis, hoc est, quòd eorum latera ad se invicem accedant, nè inter concavam vasis & gibbam aquæ densatæ superficiem quid spatii intervacet. At si ita se res haberet, tubi vitrei etiam, quos in experimentis sæpiùs memoratis adhibuimus, confringi deberent, cùm in locum, ex quo argentum vivum excesserat, nullus aer subiret; Illi tamen non franguntur, ut sæpè sæpiùs expertus sum.

7. Alio argumento ostenditur glaciem non esse aquam densatam, & cur glacies aquæ innatet.

7. Præterea si glacies aqua densata esset, utique in pedem cubicum, exempli causâ, glaciei, plus quàm pes cubicus aquæ cogi deberet; atque ità glacies aquâ gravior esset, &, ex antè demonstratis, ad ima sideret; non aquæ ità, utì nunc videmus, innataret.

8. Demonstratio hujus veritatis sub sensum oculorum cadens.

8. Sed ut ab illis etiam, qui de omni ratiocinatione diffisi ad oculorum sensum omninò provocabunt, assensum extorqueamus; repleatur ad summas oras aquâ Cyathus vitreus in Coni aut Pyramidis inversæ formam fastigiatus, & frigori exponatur, ut gelascat aqua; Tum si cyathus ad heminam tantùm capax fuerit, aqua propè $\frac{1}{6}$ unciæ supra oras eminebit; Quæ [2] dilatatio satis ad rei fidem sub sensum cadit.

9. In quo consistat natura corporis duri.

9. Constat igitur non omne corpus, quod durescit, densari; atque adeò duritiem in densitate non consistere, neque in raritate naturam liquidam Ut enim aqua congelata dilatatur, ità glacies resoluta densatur. Quoniam autem opinionem, quæ jam à longo tempore invaluit, satis refutavimus; neque operæ pretium videtur eas refutare, quæ minùs obtinuerunt; pergemus deinceps ad nostram.

Pri-

1. *Dissiliunt,*] Tanta est aquæ gelascentis vis, ut non modò scyphos & cyathos vitreos, sed etiam crassiora ex ære & argento vasa confringat. Vide *Experiment. Acad. del Cimento, p.* 72.

2. *Dilatatio,*] Non dissimulandum tamen, vitri contractionem aliquam rationem hic obtinere posse. Vide *Annot, ad Cap.* 23. *Art.* 36.

Primò igitur in corpus durum & liquidum, quas proprietates habeant, inquiro; & comperio illud se finibus suis continere, hoc autem minimè: Dein cùm finibus suis se continere sit non moveri, concludo *Durum esse*, idem sonare, atque *ex partibus constare inter se ità* 3 *quiescentibus, ut*

3. *Quiescentibus,*] Quamvis omnia corpora dura partes habeant quodammodo quiescentes, & pleraque corpora liquida (quæ scilicet calore fiunt liquida) particulas habeant manifestò agitatissimas; tamen quoniam ad duritiem aliquid amplius requiri videtur præter partium quietem; (arenæ enim tenuissimæ acervus, cujus particulæ universæ quiescunt, non est corpus durum;) & quoniam ad naturam liquidam non semper requiri videtur Motus; (ut in liquoribus frigidis;) Ideo pauca hic ad uberiorem hujus rei explicationem annotare, operæ pretium videtur.

Primò igitur, de eo, quâ vi prima illa atque physicè insecabilia corpuscula, ex quibus omnium corporum particulæ constant, ipsa inter se connectantur & cohæreant; audi Illustrissimum *Newtonum*.

Corporum omnium durorum homogeneorum particulæ, quæ se inter se planè contingunt, magna vi inter se cohærent. Quod quî fieri possit, ut explicarent Philosophi, commenti sunt alii Atomos hamatas; *quod est utique id ipsum pro responso afferre, quod erat quæsitum. Alii finxerunt corporum particulas inter se conglutinatas esse* Quiete; *hoc est, planè* Nihilo. *Ego sanè ex cohærentia corporum, illud malim inferre, utique particulas ipsorum* Attrahere *se invicem vi aliqua, quæ in ipso Contactu perquam sit magna, parvis interjectis intervallis minor, ——— ad spatia autem a particulis aliquantò remotiora (quod quidem sensu percipi possit) non omnino pertineat. ——— Jam, si corpora quidem composita, tam sunt dura, quàm experientiâ comperimus eorum nonnulla esse; & occultorum tamen meatuum permultum in se habent, constantque ex particulis adpositis solummodo inter se; utique simplices ipsæ particulæ quæ occultos meatus in se nullos habent, neque unquam in partes divisæ fuerunt, longè adhuc duriores sint necesse est. Etenim istiusmodi duræ particulæ, in unum congestæ, fieri vix potest ut se inter se contingant nisi in perpaucis punctis; ideoque omnino multò minore vi ad eas disjungendas opus erit, quàm ad confringendum particulam solidam, cujus utique partes omnes se inter se contingunt in totis superficiebus suis, sine ullis mentibus aut intervallis interjectis, quæ earum cohærentiam minus firmam reddere possint. Qui autem istiusmodi prædura particulæ, adpositæ solummodò inter se, seque invicem in perpaucis tantum punctis contingentes, cohærescere queant; idque tanta vi, quantâ experientia novimus; utique, nisi Causa sit aliqua quæ efficiat ut eæ ad se invicem* attrahantur *vel apprimantur, concipi vix potest. ——— Jam quidem fieri potest, ut Materiæ particulæ exiguissimæ, Attractionibus fortissimis inter se cohæreant, constituantque particulas majusculas, quarum vis illa attrahens debilior sit; harumque particularum majuscularum permultæ, inter se itidem cohærentes, particulas majores constituant, quarum Vis attrahens adhuc sit debilior: Et sic deinceps &c.* Optic. pag. 335. &c.

Liquet itaque primigeniarum & exiguissimarum Materiæ partium particulas cohærere inter se & conglutinatas esse, non *Quiete*, (quod utique prorsus *Nihil* est,) sed mutuâ *Attractione*. (Vide quæ suprà *ad Cap.* XI. *Artic.* 15.) Atque ex hujusmodi quidem particulis, solidis planè, & *perfectè duris*, manifestum est omnia corpora, *fluida* ac *dura*, æquè esse composita. Verùm id jam deinde disputandum, quæ esse debeat majorum deinceps particularum figura atque compositio, ut corpora ex illis composita, vel *dura* fiant, vel *liquida*.

Secundò igitur; cujus corporis particulæ inter se ita sunt aptæ, ut se *magnis* invicem *superficiebus* contingant; id corpus, fortissimâ partium Attractione mutuâ, *durissimum* erit: Et prout partes istæ deinceps se vel *contingant solummodo*, vel *implicatæ sint*

ut earum continuatio & connexus nullâ intercurſante materiâ interrumpatur. Ex quo efficitur, ut quod plurimas partes ſe inter ſe contingentes & quieſcentes habeat, id duriſſimum ſit.

10. *In quo conſiſtat natura corporis liquidi.*

10. E contrario, cùm ſe finibus ſuis non continere, ſit Moveri; nec ulla excogitari queat efficacior cauſa *Motûs partium* liquoris *ſub ſenſum cadentium*, quàm *partium ſub ſenſum non cadentium Motus*; concludo 4 *naturam liquidam in aſſiduâ partium ſub ſenſum non cadentium agitatione* ſitam eſſe. Exempli gratiâ; quamvis in cyatho vitreo aquæ

ſint inſuper inter ſe; ita magis minuſve *fragile* erit corpus, & faciliùs difficiliuſve calore *liquefiet:* Ut *Glacies, Cera, Vitrum, Metalla, Oſſa, Lignum,* &c.

Tertiò; cujus corporis particulæ ſe inter ſe *minoribus ſuperficiebus* contingunt, ac proinde ad *Duritiem* minus valent; poterunt eæ tamen ipſæ *ſolidiores* eſſe: Ideoque *Aurum* gravius eſt *Adamante,* quamvis *minus durum.*

Quartò, cujus corporis particulæ, quum apprimantur, ad ſe invicem *accedunt*, nec tamen inter ſe *ſublabuntur*; id corpus *elaſticum* eſt, revertens ad figuram ſuam Vi eâ, quæ ex mutuâ partium ſuarum Attractione oritur.

Quintò; cujus corporis particulæ inter ſe *ſublabuntur*; id corpus *Molle* eſt, & mallei ictibus cedens.

Sextò; cujus corporis particulæ ſe inter ſe *parvis admodum ſuperficiebus* contingunt; id corpus *friabile* eſt, ut *Nix*; vel facilè admodum in partes ſuas *ſeparabile*, ut *bina Marmora perpolita*, quæ etiam in *Vacuo* cohærent, ſuccuſſu autem vel minimo divelluntur.

Septimò; Si partes corporis vel ſe invicem *non contingant* omnino; vel ſaltem *facillimè labantur*; & magnitudine ſint eâ, quâ calore facilè agitari queant: calorque ſatis ſit magnus, ad eas agitandas; licèt is multò fortaſſe minor, quàm ad id opus eſt nè Aqua congeletur: vel etiam ſi non quidem Motu agitatæ, ſed tantùm tenues, volubiles, lubricæ, figurâque & magnitudine ad agitandum & cedendum paratiſſimæ ſint: jam corpus illud fluidum eſt. Et tamen etiam hujuſmodi corporum *fluidiſſimorum* particulæ, inter ſe quodammodo cohærent; uti ex eo apparet, quod *Argentum vivum* ab omni Aere probè depurgatum, ſubſiſtat in Barometro ad altitudinem (ſicuti ſuprà dictum eſt) 60, vel 70 Unciarum; & quod Aqua in tubulos utrinque apertos, etiam in *Vacuo*, aſcendat; & quòd Liquorum guttulæ, de corpore duro pendentes & jamjam caſuræ, etiam in *Vacuo* ſe in rotunditatem conglobent: Mutuâ nimirum particularum Attractione tali, quali *Marmora perpolita* cohærent. Porrò hæc quidem corpora fluida, ſi particulas habent quæ facilè inter ſe implicentur, ut *Oleum*; aut quæ frigore rigidari & quaſi interjectis cuneis ſibi invicem affigi poſſint, ut *Aqua*; ipſa facilè dureſcunt: Sin ejuſmodi habeant particulas, quæ neque inter ſe implicari queant, ut *Aer*; neque frigore rigidari, ut *Argentum vivum*; tum nequaquam concreſcunt.

Octavò; Si partes corporis ſint perexiguæ, globoſæ, & valdè denſæ, poterit id corpus & *fluidum* eſſe, & tamen longè gravius, quàm corpora ſe duriora; quorum utique particulæ ipſæ minùs ſunt ſolidæ, majoribus autem ſe invicem ſuperficiebus contingunt.

Nonò; quæ corpora particulas habent *Motu* celerrimo quoquoverſum agitatas, qualicunque demum eæ ſint figurâ; liquida erunt: Ut *Metalla fuſa*, &c. Ejuſmodi autem corpora, cùm Motus iſte violentior deſierit, ſtatim dureſcunt.

Denique; quæ corpora particulas habent partim inter ſe implicatas, partim ſe magnis invicem ſuperficiebus contingentes, partim disjunctas & facilè ſublabentes; ea vel *flexilia* ſunt, ut *Corium*; vel *lenta* admodum, ut *Vimina, Viſcus, Pix,* &c.

4. *Naturam liquidam*] Vide Annot. ad Artic. ſuperiorem.

aquæ pleno ſuper menſam collocato, nulla ſenſu percipiatur agitatio; alias tamen aquæ partes emergere, alias eodem tempore ſubſidere, ad dextram alias, alias ad ſiniſtram, &, ut verbo dicam, quaquaverſum moveri. Ex quo efficitur, ut quod particulas tenuiſſimas & agitatiſſimas habeat, id liquidiſſimum ſit.

11. Si, quæ de naturâ liquidâ attulimus, cum iis, quæ ſuprâ de duritie dicta ſunt, conjunges; facilè intelliges, corpus *molle*, quod medium quid inter durum & liquidum videtur eſſe, & utriuſque naturæ particeps; ex *diverſis partibus* conſtare, quarum *aliæ quieſcant* quodam modo & inter ſe connexæ ſint; *aliæ agitentur*, & motu ſuo reliquas nonnihil commoveant. *11. In quo conſiſtat natura corporis mollis.*

12. Quæ de corporis duri & corporis liquidi naturâ in medium adduximus, neceſſariâ præcipuarum utriuſque proprietatum conſecutione confirmantur. Primò igitur, eâ poſitâ corporis duri naturâ, ſequitur illud *ægrè dividi debere*. Si enim, exempli causâ, ad ejus partem quampiam digitum admoveo, eamque pello; neceſſe eſt me renixum ſentire non modò earum partium, quas tango, ſed illarum etiam, quæ poſt eas ſunt. Imò ſæpè facilius erit totum corpus durum movere, quàm ex eo partem divellere; quia reliquum corporis magis quieſcet & magis connectetur cum iſtâ parte, quàm corpora vicina cum toto corpore. *12. Cur corpus durum Tactui reſiſtat.*

13. E contrario, eâ poſitâ corporis liquidi naturâ, ſequitur illud *facillimè dividi debere*. Utique ſi ad quampiam illius partem digitum admoveo, quod ei reſiſtat nihil eſt; nam iſtæ exiguæ particulæ, quas digitus contingit, aliquo motu jam citæ, locum facillimè cedunt; nec partium ulteriorum conatu ſuffulciuntur, cùm & hæ itidem aſſiduè agitatæ locum facillimè cedant, & viam undique aperiant. *13. Cur corpus liquidum facillimè dividatur.*

14. Quod de naturâ corporis duri & liquidi attulimus, eo etiam confirmatur, quòd nulla ſit illius conſequentia, quæ non alicui experimento explicando utilis ſit, quod alioqui fortè explicari non poſſet. Primò igitur, ſi obſervabis quædam corpora inverſo partium ordine ſtatim vitiari; omnia autem, quantum in ſe eſt, perſtare quo cœperunt ſtatu; adeòque quod jam quieſcit, ex ſeſe nunquam moveri debere; facillimam habebis *corporis duri diutiſſimè conſervandi rationem*; id nimirum *in aliud corpus durum includendo*: Hujus enim quieſcentes particulæ illud ipſæ movere non poterunt, & tanquam munimentum aliquod etiam aliorum corporum injurias propulſabunt. Et verò *14. Cur multa corpora inter corporis duri partes incorrupta ſerventur.*

vide-

videmus Sales, Saccharum, & Metalla, corporibus duris inclusa, servari incorrupta.

15. *De Liquorum Vi dissolvente.*

15. Quod si ista *corpora dura in aliquo liquore mersa fuerint*, jam omnia contrà ac dicta sunt evenire debebunt; Liquoris enim partes [5] assiduè agitatæ, corporum immersorum partes usque eò *concutere & commovere* poterunt, quoad eas loco motas secum abripuerint. Et quidem videmus omnia corpora dura, quæ quidem alterari possint, eo modo dissolvi; ut Saccharum & Sales, quæ quasi uno temporis puncto in aquâ liquantur; adeò ut Sacchari libra in cupam aquæ plenam immissa, brevi tempore ex oculis abeat, & † in omnem aquam ità diffundatur, ut singulæ guttæ eo imbuantur, & Sacchari saporem referant.

16. *Cur quædam corpora dura in totum non dissolvantur.*

16. Quoniam autem corpora dura juxtà ac liquida ex *partibus inæqualibus* constare possunt, facilè intelligitur certum liquorem *alias corporis duri partes abripere posse*, *alias non posse*; Sic aqua tenuiores solùm *glycyrrhizæ* partes dissolvit, crassiores commovere nequit.

17. *De Aquarum fortium vi dissolvente.*

17. Fieri etiam potest, ut *corporum durorum partes* propè modum *æquales*, tamen adeò *solidæ* sint; & *partes liquoris* è contrario adeò *tenues*; ut *illæ* ab *his* nullo modo commoveri queant, licet à *crassioribus* aliorum liquorum partibus facillimè discutiantur: Quæ sine dubio causa est, quamobrem *aqua communis argentum* dissolvere nequeat; & *aqua fortis*, quam Chymici *Spiritum Nitri appellant*, * ad *argentum* dissolvendum valens, *aurum* tamen dissolvere non possit.

18. Nec

5. *Assiduè agitatæ.*] Vide Annot. ad Artic. 9.

† *In omnem aquam ita diffundatur.*] Hac de re, sic illustrissimus *Newtonus*, Optic. pag. 331. *Si sal quivis vel Vitriolum parva admodum portione dissolvatur in permulta Aqua; particulæ Salis vel Vitrioli non utique ad imum sident, licèt specificè graviores sint quam Aqua; sed diffundent se æquabiliter per totam Aquam; ita ut illa æquè salsa futura sit a summo, ac ab imo: Annon hoc indicat, partes Salis vel Vitrioli a se mutuo recedere, & sese expandere conari quaquaversus, tamque longe a se invicem sejungi, quàm patitur Aquæ, in quâ innatant, spatium? Et annon conatus iste ostendit utique habere eas vim quandam Repellendi, qua a se invicem diffugiunt? aut saltem fortius eas Aquam Attrahere*, [vid. Annot. ad Cap. XI. Art. 15.] *quam semet ipsas mutuo? Etenim, quemadmodum corpora illa omnia in Aqua ascendunt, quæ Telluris gravitate minus sunt attracta, quam est Aqua ipsa: ita omnes Salis particulæ, quæ in Aqua innatant, minusque ab una qualibet Salis particula sunt attractæ, quam est Aqua ipsa; recedant necesse est a particula illa, & Aqua fortius attractæ locum dent.*

* *Ad argentum dissolvendum.*] De Metallorum dissolutione, sic idem Vir celeberrimus. *Quum Aqua fortis vel Spiritus Vitrioli, scobi ferreæ superfusus, magno eam cum calore & ebullitione dissolvit; annon calor & ebullitio ista oritur ex violento partium Motu? & annon ex Motu isto apparet, acidas Li-* quo-

18. Nec tamen sola *partium* liquoris *crassitudo*, eas corporis duri partibus discutiendis aptas reddit; *Occulta* etiam *foramina*, quibus corpus durum patet, magnam rationem hîc obtinent; Possunt enim ista foramina eâ figurâ & exiguitate esse, ut liquoris partes excludant. Sic existimandum est partes Salium, ex quibus *aqua regalis* composita est, 6 in majora corpora connexas & aptas, quàm quæ in occulta *argenti* foramina se inferre queant, ejus superficiem solùm allambere, penetrare autem & partes ejus disjicere non posse; Quod cùm ità sit, minimè mirum videri debet si ista aqua *Argentum* dissolvere nequit, quamvis *Aurum* dissolvat. *18. Cur Aqua regalis ad Argentum dissolvendum non valeat.*

19. Si

quoris particulas in partes Metalli magna cum Vi irruere, & violenter se in occultos earum meatus ingerere; donec inter exteriores metalli grumulorum particulas, & massulas ipsas, sese introdantes, & exterioribus illis particulis facta jam undique circumflua, disjungant eas singulatim a massulis suis, efficiantque ut solutæ in Aqua innatent? & quum acidæ liquoris particulæ, quæ per se solæ satis leni calore distillarent, a metalli tamen particulis distillando avelli & separari non possunt, nisi fortè ingenti admodum & violento calore; annon hoc illud confirmat, utique esse inter eas istiusmodi Attractionem mutuam? Optic. pag. 323. Eadem autem *Aqua* illa *fortis*, quæ *Ferrum* vel *Argentum* facilè dissolvit, ad *Aurum* tamen dissolvendum ideo non valet; quia particulæ ejus, quæ fortius a *Ferri Argentive* particulis attrahuntur, quàm inter se mutuo; e contrario, inter se mutuo attrahuntur fortius, quàm a particulis *Auri.* Quod idem de Vi illa, qua *Aurum* ab *Aqua regali* dissolvitur, contrà est intelligendum.

6. *In majora corpora connexas & aptas.*] Contra, *J. Clericus, Phys.* "*lib. 2. cap. 4. §. 24* contendit, "*aquæ regalis partes acutiores esse & "tenuiores, quàm Aquæ fortis; & "tenuissimos Auri poros subire; par- "tesque ejus, quas cuneorum instar "divellunt, separare proinde solas pos- "se; dum crassiores frustrà circa su- "perficiem Auri feruntur, nec conti- "nuitatem ejus solvere possunt, quia "ejus poros subire nequeunt.* Et mox, "*§. 28. Ex mistione plurium Salium,* "inquit, *Aquæ Regalis partes tenuiores fiunt, aptæque ad tenuissimos po- "ros subeundos, tenuissimasque partes "divellendas; inter quas, cuneorum "instar, liquoris in quo natant motu "aguntur: quando vero laxiores po- "ros subeunt, nihil efficiunt; quemad- "modum cuneorum ad res conjunctas "separandas nulla vis est, nisi agan- "tur in angustiores fissuras. Cum er- "go Auri pori sint metallicorum po- "rorum tenuissimi, solas Aquæ Rega- "lis particulas admittunt, cum eos subire "nequeant partes crassiores Aquæ Fortis. "Verum eædem Aquæ Regalis partes "sunt subtiliores, quam ut latera poro- "rum aliorum metallorum vi dimovere "queant; opus iis est crassioribus Aquæ "Fortis partibus, quibus implentur & "dilatantur pori patentiores.* Sic ille. Verùm quæ affert, nullis argumentis aut rationibus confirmat; nisi quòd Argentum majoribus meatibus, quàm Aurum, patere debere videatur, quòd levius sit: At ex notissimis Argenti proprietatibus, duritie, lævitate, &c. multo probabilius colligitur, id ex minoribus particulis constare, & ità minores meatus habere, sed plures; Aurum contra ex † majoribus particulis, seu grumis, constare, & ità majores meatus habere, sed multo pauciores. Quod autem ad Liquorum naturam attinet, equidem ex admistione plurium Salium, Aquæ Regalis partes non tenuiores, sed crassiores fieri judicaverim. Cæterùm hoc omne, ut suprà est dictum; non tam ex magnitudine & figura pororum, quàm ex diversa partium Attractione pendet.

†*Vid. Par. 3. Cap. 6. Artic. 13.*

19. Aurum ab Argento separandi ratio.

19. In his diversis aquarum fortium proprietatibus nititur illa *Aurum* ab *argento* separandi ratio, quam Auri excoquendi Artifices nostris temporibus excogitarunt. Massa ex *auro* & *argento* composita in aquam fortem immittenda est, ubi *argentum* solum dissolvetur, & à liquoris partibus usque eò abripietur, quoad *Aurum* sincerum arenæ aut fæculæ specie ad ima sederit; tum lentè inclinandum vas, & transfusâ aquâ forti, quæ *argentum* secum deferet, *aurum* in fundo hærebit. Deinde, quo *argentum* etiam recipiatur; in aquam fortem aquâ communi dilutam, ut de vi rodente remittat, demergendus est parvus *æris* vectis; cui *argenti* particulæ, quæ à liquoris partibus quaquà versus agitantur, impactæ, tanquam pulvisculi in cubiculo circumvolitantes aulæis & supellectili molliori, aut lapides lutamento, adhærescent. Postremò *Aurum* & *Argentum* in pulverem eo modo resoluta, in vasculo metallis fundendis accommodato separatim liquanda & perficienda.

20. Cur partes multorum corporum aquâ graviorum, ad ima non sidant.

20. Quæri hîc potest, cur exiguæ Salium & Metallorum particulæ omnibus aquæ communis aut aquæ fortis partibus sine ullo discrimine innatent, nec ad ima sidant: nam ex iis, quæ antè demonstrata sunt, ubi de corporibus duris in liquores mersis disputavimus; sidere debere videntur; cùm quæque Salis aut Metalli particula æquali moli liquoris, cui innatat, gravior sit. Sed observandum est nos ibi *gravitatis tantùm corporis duri*, & *aptæ ad dividendum liquoris naturæ* rationem habuisse; nondum cognito † *liquoris particularum motu*, quo tot Salis aut Metalli particulæ sursùm feruntur, quot suopte pondere deorsùm: quemadmodum turbido vini fermentescentis motu corpora crassiora evehuntur; ad fundum, statim ut Motus iste extraordinarius deferbuerit, in fæcem subsessura. Adde quod corporis dissoluti particulæ inter liquoris dissolventis partes quodam modo implicitæ detineantur; id quod potissimùm inhibet, nè ad ima sidant.

21. Quid certa aquæ portio non nisi certam corporis duri portionem dissolvere queat.

21. Quod autem hîc notatu dignissimum est; cum omnium liquorum particulæ finitæ sint, & viribus finitis agitatæ; ubi semel tot corporis duri partes divulserint, quot amplexari queant, utique nec plures discutere, nec reliquarum partium quiescentium renixum ullo modo superare poterunt: Quamobrem id corpus durum non ampliùs dissolvi debebit: Et quidem videmus tum aquam com-

† *Liquoris particularum motu.*] non quidem Motu, sed Attractione: *Vide quæ supra ad Artic. 15.*

communem, tum aquas fortes, definitam solùm salium aut Metallorum portionem dissolvere posse; Si enim, exempli gratiâ, infusæ in aquæ communis heminam certæ salis portioni vel unum grumum adjeceris, ille in aquâ juxtà ac aliquo sicco in loco integer conservabitur.

22. Ex quo sequitur, si aliquid liquoris exsaturati in vapores solutum fuerit, quod reliquum erit omnes corporis dissoluti partes amplecti non posse; Itaque plurimæ cogantur, & in molem sub sensum cadentem coalescant oportebit. Sic in lixiviâ nitro saturatâ & defervefactâ, multæ salis nitri particulæ, cum liquor iste paulum refrixit, ex aquæ partibus expeditæ inter se quiescunt, & concavæ vasis superficiei adhærescentes sensim in * admirabilia illa corpora hexagona coalescunt. Eadem est ratio aliarum omnium *Crystallisationum*, ut vocant *Chymici*. *22. Quomodo fiat crystallisatio, ut vocant Chymici.*

23. Quamvis autem *certa alicujus liquoris portio* non nisi *certam corporis duri portionem* dissolvere queat; nihilo tamen minùs fieri potest, ut *alia corpora dura* in *eodem liquore dissolvantur:* Nam eorum particulæ eâ figurâ esse possunt, ut cum corporis jam dissoluti particulis ità conveniant, ut plures particulæ dissimiles simul commodiùs moveantur, quàm similes moveri potuissent. Sic in Aquâ sale communi saturatâ, nonnihil Chalcanthi & Aluminis dissolvi videmus. *23. Quod aqua certo corpore dissoluto saturata, alia tamen corpora dissolvere queat.*

24. Quod si in aliquem liquorem istiusmodi corpus immissum fuerit, cujus particulas ille aptiùs, quam corporis antè dissoluti particulas, complectatur; eæ corporis antè dissoluti particulæ † dimittantur & ad vasis ima sidant necesse erit, si liquor ille utrasque simul amplecti non possit. Sic si in aquam fortem, quæ argentum prius *24. Quomodò fiat Præcipitatio, ut vocant Chymici.*

* *Admirabilia illa corpora hexagona.*] De quibus sic Vir admirandus suprà citatus. *Quum Liquor Sale quovis imbutus, evaporatus est, quod aiunt, ad cuticulam; & deinde refrixit; Sal continuo concrescit in figuras aliquas regulares. Ex quo apparet, Salis particulas, antequam concrescerent, jam in Liquore illo æquis interjectis intervallis, certisque ordinibus dispositas innatasse; Et consequenter, eas in se invicem* Egisse *vi aliqua, quæ æqualis sit in intervallis æqualibus, in inæqualibus inæqualis. Nam tali quidem Vi, illæ se in consimiles ordines usquequaque disponent; sine ea autem, circumnatabunt dispersim quaquaversus; itemque sine ullo ordine, ut fortè ceciderit, concurrent.* Optic. pag. 334.

† *Dimittantur.*] Nimirum, si in talem liquorem istiusmodi corpus immittatur, a cujus particulis fortius attrahantur particulæ liquoris, quam a particulis corporis jam antè in eo dissoluti; debebunt particulæ liquoris, a priori illo corpore ad alterum hoc fortiori jam Attractione transductæ, permittere ut prioris illius corporis particulæ ad fundum subsidant; eodem modo quo ferrum a Magnete, fortioris admotu Magnetis, disjungitur.

priùs dissolverit, aliquid salis illius liquati, quod Chymici *Oleum Tartari* appellant, infundes; argentum ad ima vasis sidere cogetur. Eadem est ratio aliarum omnium *Præcipitationum*, ut vocant *Chymici.*

25. Quomodò duo liquores commixti, in corpus durum coalescere possint.

25. Neque illud hîc omittendum notatu dignissimum hujus rei adjunctum; nempe *duorum liquorum* partes eâ magnitudine ac figurâ esse posse, ut se mutuò inuncantes ad movendum ineptiores fiant; Ex quo sequitur, eos *Totum minus liquidum* constituere debere. Quinimò si duorum liquorum partes ità inter se congruerint & aptæ fuerint, ut pleræque non moveantur ampliùs; cohærescere debebunt & *duritiem* quandam efficere. Atque ità quidem videmus Spiritum vini & Spiritum Urinæ, quorum uterque valdè fluidus est, æquâ portione commixtos in corpus *duriusculum* coalescere.

26. Quomodò ex uno liquore corpus durum oriri queat.

26. Ad ea quæ de liquorum misturâ attulímus, adde quòd *unus liquor* ità ex inæqualibus partibus constare possit, ut crassiores nonnisi tenuiorum ope agitari queant; & si hæ quoquomodo expeditæ fuerint, illæ vel propter pondus suum vel propter abnormes figuras conquiescant; & pro ut arctiùs vel minùs arctè conjunctæ fuerint, in *corpus* magis vel minùs *durum* coalescant. Quæ quidem causa est, quamobrem aliæ sanguinis aut Lactis particulæ coagulentur & concrescant, dum aliæ liberiùs atque expeditiùs agitatæ serum liquidum constituunt; & in cellis subterraneis quas *Stillicidia* seu *Cava Stillantia* appellant, quædam *guttæ liquidæ* è concamerationibus exstillantes, atque in aperto aere aliquandiù expositæ, in lapides *durescant.*

27. De naturæ liquidæ causis.

27. Quoniam ex his omnibus experimentis satis demonstravimus, corporum liquidorum particulas assiduè agitari; inquirendum est deinceps quæ esse possit *causa effectrix* hujus Motûs; in Aquâ in primis, ac istiusmodi liquoribus, qui raró durescunt; & præsertim in Aere, qui nunquam. Primò igitur existimandum est liquorum partes † figuras suas tamdiu conservare, quoad nulla in illis sensu percipitur mutatio: Deinde cum istæ partes moveri nequeant & ad naturam liquidam constituendam agitari, quin multa intervalla inter se relinquant, quæ * inania esse non possunt; existimandum est eas aliquâ materiâ tenuissimâ, qualem primum ac secundum Elementum appellavimus, necessariò septas & circumfusas esse: & ut corporis duri in aliquo liquore dissoluti particulæ, ab illius liquoris partibus perpetuò agitantur; ità Aquæ & liquorum omnium ingelabilium particulas idcircò assiduè agitari, quòd *materiæ primi & secundi Elementi innatent.*

† Si enim figuras suas perpetuo mutarent, nullâ opus esset materiâ subtili ad intervalla replenda.

28 Quod

* *Inania esse non possunt.*] Vide | Annot. ad Cap. VIII. Artic. 1.

28. Quod si ea materia vehementiùs agitata fuerit, facilè intelligitur eam alicujus liquoris particulas tantâ vi commovere posse, ut illæ paulatim dissipentur & in auras evolent; quod *Evaporationem* appellant. *28. Quomodò Liquores solvantur in vapores.*

29. E contrario, si ejus Motus valdè elanguerit, vel si ipsa solito tenuior facta fuerit; quædam corpora crassiora naturam suam liquidam amittere debebunt: quemadmodum scirpi, quos in aquâ separatim moveri videmus, in aere indigestâ mole quiescunt. Utique 7 hoc modo aqua hyeme *in glaciem concrescit:* Cur autem eâ tempestate potiùs, quàm aliâ congelascat, ex mundi Compositione intelligendum est. *29. Quomodò congelentur.*

30. Si corporis partium compositio ea fuerit, ut per meatus interjectos iter crassiori primi & secundi Elementi materiæ pateat; hæc materia particulas illius corporis paulatim concutiet, antequam eas disjungat prorsùs & separet: ideòque illud corpus *emolliri debebit antè, quàm liquefiat.* Quæ est *ceræ* proprietas. *30. Cur quædam corpora mollescant antequam liquefiant.*

31. Sin occulta corporis duri foramina adeò angusta fuerint, ut tenuiori soli materiæ pateant; tum materia crassior, quæ sola ad id, quod vel tantillùm obnititur, concutiendum valet, tantum modò superficiei istius corporis applicabitur; ideòque exteriores istius corpus partes prorsùs dissolventur antè quàm interiores concussæ fuerint; totumque corpus *priùs liquefieri* debebit, *quàm emolliri.* Quæ *est glaciei* proprietas. † *31. Cur alia non item.*

32. Quòd aqua liquida multa corpora dura, quæ ipsa penetrat ac dissolvit, *emolliat*; &, exempli causâ, cum gypso commixta primò corpus satis liquidum constituat; id quidem leve est. Verùm ubi gypsum aquâ perfusum, quæ videtur id emollire potiùs quàm indurare debere, tandem *durescere* videmus, cùm sine aquâ nunquam induruisset; id demùm magnam admirationem movet. Neque verò hoc repentinæ particularum aquæ evaporationi tri- *32. Quomodò aqua gypsum induret.*

7. *Hoc modo aqua hyeme in glaciem concrescit*] Cùm neque Vis congelans Frigori semper respondeat, sed ex aliis etiam Cæli commutationibus nonnihil pendere videatur; neque ipsum Frigus, nisi quod merè comparativum est, (*vide Annot. ad cap. 23. Artic. 54.*) debeatur quieti partium; neque verò ipsa Durities (*vide Annot. ad Artic. 9. hujus capitis,*) ex solâ partium Quiete oriri queat: omninò vel particulis nitrosis, vel aliorum quorundam Salium, quæ clavorum instar, aquæ particulis infixæ, eas compingant & cohærere faciant; attribuenda est Congelationis causa: De quibus tamen particulis, nihil adhuc certi & explorati habemus.

†.] Vera causa, quamobrem alia corpora ante liquefaciendum mollescant, alia non item; hæc esse videtur; quod corpora illa quæ ita mollescant, composita sint ex partibus dissimilibus, quarum aliæ ante alias, quibus intermixtæ sunt, liquefiant.

tribuendum eſt; Nec enim quicquam de gravitate gypſum indureſcendo diminuit. Meâ igitur ſententiâ multos in gypſo meatus effinxit ignis, quos craſſiores aeris particulæ, utpote minùs ſolidæ quàm quæ objecta impedimenta ſubmovere queant, ſubire non poſſint; craſſiores autem & penetrabiliores aquæ particulæ poſſint. Proinde cùm gypſum tantâ aquâ perfunditur & permiſcetur, quantâ ad ſingula grana ſeu grumos circundandos omninò opus eſt; particulæ aquæ, quæ ſe in occultos iſtorum grumorum meatus introdant & inferunt, eoſque tanquam totidem cunei recludunt & diducunt, ſingulos grumos in particulas minutiores diſcutiunt; quarum cùm ſuperficies ſuperficie grumorum, quorum ipſæ ſunt quaſi pulvis, longè major ſit, utique multùm abeſt ut aqua ad eas omnes circundandas ſuppeditet; quamobrem pleræque earum ſe inter ſe contingentes conquieſcant, & [8] propterea in corpus durum coaleſcant neceſſe eſt.

33. Quòd nimia aqua impediat ne gypſum dureſcat.

33. Ex quo ſequitur, ſi tantum aquæ gypſo affuſum fuerit, quantum ad ſingulas grumorum diſcuſſorum particulas circundandas ſuppeditet, fore ut iſtæ particulæ quieſ-

8. *Propterea in corpus durum,*] Triplici hìc argumento aggreditur Autorem noſtrum *J. Clericus, Phyſ. lib. 5. cap. 14. §. 25.* "*Primo,* inquit, *ea reſponſio non poteſt convenire maſſæ ex farina aqua ſubacta confecta & cocta, aliiſque id genus quæ proferri poſſent.* Verùm quid evidentius, quàm aquæ evaporationem eundem effectum in pane obtinere, ac grumorum diſſolutionem in gypſo? Nam etſi non omnis, at certe aliqua aqua pro ratione caloris in vapores ſolvitur; quamobrem & exterior pars panis multo durior fit quàm interior. "*Secundo,* inquit, *non docet quare particulæ aquâ diviſæ, immediatè ſe tangant.* Atqui id diſerte docet, his verbis: *Quarum ſuperficies cum ſuperficie grumorum quorum ipſæ ſunt quaſi pulvis, longè major ſit, utique multum abeſt ut aqua ad eas omnes circumdandas ſuppeditet; quamobrem pleræque eorum ſe inter ſe contingentes, &c.* Quid dici potuiſſet expreſſius? Sed Vir doctiſſimus cùm hunc locum citaret, & Latinè reddidit, oculo (opinor) minùs attento prætermiſit particulam connexivam, *tellement que.* "*Tertiò,* inquit, *ſupponit immediato contactu & quiete duritiem conſtare, quod anteà confutavimus* : De hoc vide *Annot. ad Artic. 9. hujus Capitis.* Confutata hoc modo Autoris noſtri opinione, conjicit Vir doctiſſimus; "*Aquæ particulas, quæ craſſiores gypſi grumos diſſolvunt, minoribus particulis ità infixas eſſe, ut plures, cuneorum inſtar, conjungant, adeoque maſſam ſolidiorem conficiant.* Verùm, ſi gypſi partes clavis omninò retinendæ ſunt, illud multò veriſimilius videtur, partes coctas (fit enim gypſum ex lapide ſemicocto) aqua affuſa nonnihil incaleſcentes, ſales volatiles e partibus crudis elicere, quorum ſalium particulæ gypſi meatibus infixæ, partes ejus retineant : Rigidæ enim ſalis particulæ multò aptiores videntur clavorum muneri perfungendo, quàm partes aquæ lentæ & flexibiles. Cæterùm reverà gypſum, lutum, aliaque id genus corpora ideò hoc modo indureſcunt, quod Aqua inter evaporandum partes ipſorum, quæ ante non contingebant inter ſe, ita ad ſe invicem attrahat, ut jam deinceps ſe inter ſe majoribus ſuperficiebus contingentes, cohæreant eâ Attractione mutuâ, quæ ex proximo contactu pendet. *Vide Annot. ad Artic. 9. hujus Capitis.*

quiescere nequeant, nec gypsum durescat; Quod experti norunt *Crustarii*, hocque ipsum dicunt, cùm dicunt gypsum *inundatum* esse.

34. Neque verò mirandum, si aqua quædam alia corpora discutiens, eorum particulas tamen in modum gypsi colligere & indurare non potest; Eâ enim figurâ esse possunt eorum particulæ, ut se inter se vix contingant, ideòque in unum corpus coalescere nequeant. Adde quòd aqua in nonnullis corporibus adeò rapidè moveatur, ut particulas disjunctas valdè dispergat, & interjectos meatus ità diducat, ut Aer se introdare, &, nè istæ particulæ se inter se contingant, intercedere possit. Quam quidem ob rem *calx* affusâ aquâ diffissa, nequit tamen in modum gypsi durescere; Quando enim calcis grumus aquâ perfusus suapte sponte rimas agit & finditur, moles pulveris, in quem ille grumus resolvitur, dupla aut tripla illius evadit. *34. Cur aqua calcem non induret.*

35. Quando *aqua* occultos corporum durorum, quæ ipsa discutere non potest, meatus permeat; facile apparet eam inibi ad quoddam tempus subsistere debere; quia Motum suum cum partibus, in quas incurrit, communicare potest: Verùm *materiæ primi & secundi Elementi*, cùm illa eosdem meatus permeat, non est par ratio: Isti enim materiæ ii meatus, ut angustissimi, semper tamen patere debent, nec quicquam moræ afferre; quia illâ materiâ assiduo permeante effecti erant. *35. Quòd materia primi & secundi Elementi in occultis corporum durorum meatibus non subsistat.*

36. Attamen illud observatu dignum est, cùm corpus durum, ut Ensis lamina, incurvetur, ejus particulas distendi à parte gibbâ, à parte concavâ coarctari; ità ut ejus meatus à parte concavâ coangustentur. Verùm nè sic quidem præcludi debet materiæ primi aut secundi Elementi iter: Cum enim tenuissima sit & summâ celeritate agitata; aut figuram ipsa immutabit suam, & in longitudinem porrigetur; aut materiam corporis duri, quæ eam constringit, conteret & recudet potiùs, quàm in viâ subsistet: Quamobrem illius corporis meatus obturari non debent. *36. Quid evenire debeat cùm materia secundi Elementi meatus nimiùm angustos permeet.*

37. Quoniam autem materia subtilis, quæ se in meatus ità coangustatos introdat, corporis duri partes inter transeundum conterere & recudere conari non potest, quin eas eodem tempore in antiquum statum restituere conetur; utique ea id corpus subrigat necesse est: Proinde illud corpus proprietatem istam habere debebit, quam *37. In quo sita sit Resiliendi Vis.*

Rigorem

Rigorem vocamus, & quam Opifices *Vim* † 8 *Resiliendi* appellant.

38. *Cur omnia corpora dura istam proprietatem non habeant.*

38. Nec tamen omnia corpora dura istam proprietatem ex æquo habere debent; Sunt enim nonnulla, quæ meatibus adeò amplis patent, ut per eos, etiam cùm corporum curvatione coangustati fuerint, facillimus materiæ subtili detur trajectus. Ità cum Chalybis non temperati grumos grumis temperati, atque adeò meatus meatibus, majores esse, etiam Sensu percipiamus; facilè intelligitur ejus meatus nè coangustatos quidem, materiæ subtilis iter remorari oportere. Ex quo efficitur, ut cum incurvatus sit, se corrigere non debeat.

39. *Cur frigida ferri lamina iteratis mallei ictibus elaborata, Vim Resiliendi acquirat.*

39. Ut autem clarissimè appareat, *Resiliendi Vim* in solâ occultorum corporis duri meatuum exiguitate consistere; observandum est frigidam chalybis nondum temperati laminam iteratis mallei ictibus super incude elaboratam, istam vim acquirere: Liquet enim nihil aliud illâ percussione effici, quàm ut laminæ partes constipentur, meatusque coangustentur; proinde ista Vis in solâ meatuum parvitate consistit.

40. *Quomodò illa Vis amitti queat.*

40. Observandum porrò, quum corpus *Vi Resiliendi* præditum diu incurvatum fuerit, nec sese ullo modo corrigere possit; materiam subtilem, si istius corporis duri materiam conterere & recudere *nequeat*, figuram suam perpetuò mutare, seque semper in longitudinem extendere oportere: Sin *queat*; tum istius corporis meatus paulatim dilatatum iri, donec materiæ primi & secundi elementi iter liberum atque expeditum aperuerint. Quocirca ut quodque corpus facillimè recuditur, ità citissimè *vim resiliendi* isto modo amittere debebit; Quod experientiæ congruit.

41. *Unde oriatur vis, quâ corpora, vi resiliendi prædita & incurvata, se remittunt.*

41. Vis, quâ corpus incurvatum se corrigit, partim ex *rapiditate materiæ subtilis*; partim ex *multitudine occultorum meatuum*, quos illa uno tempore permeat; maximè autem, ex *istorum meatuum sensim in Coni formam fasti-*

† 8. *Resiliendi*] Cùm fictitia sit, ut est supra ostensum, materia illa subtilis; erit hoc veri multo similius, utique siquod Corpus ex istiusmodi compositum sit particulis, ut id *compactum sit, flectatque se, & cùm prematur, intrò cedat, sine ullo partium suarum sublapsu; jam id corpus Durum esse & Elasticum, revertens ad figuram suam Vi ea, quæ ex mutua partium suarum Attractione oritur.* Newt. Opt. pag. 338. Si autem partes corporis inter se sublabantur, jam id corpus ejusmodi erit, quod mallei ictibus cedat. Cæterum de Legibus communicationis Motûs, in istiusmodi corporibus *vi resiliendi* præditis, sive *Elasticis* (ut vocant,) cùm inter se certis viribus concurrant; *vide Annot. ad Cap. XI. Artic. 6.*

fastigiatorum situ ac positione pendet: Hinc enim fit, ut quicquid se eò introdet & inferat, pari sit vi eundemq; effectum obtineat, atq; corpus inter duorum corporum superficies tantùm non parallelas transiens, quod quamvis exiguum & imbecillius motum, tamen ex legibus Mechanicis ad ea duo corpora distrahenda incredibile quantum valet.

42. Cùm materia subtilis partes corporum, quæ ipsi impedimento sunt, submovere incipit; totus illarum conatus, nonnihil etiam corporum ambientium renixûs, ei superandum est: Quoniam autem omnia ex sese perstant quo cœperunt statu; ideòque corpora, quæ semel certo modo mota fuerint, ex se semper eodem modo movebuntur; materia subtilis eas ampliùs impellere non potest, quin earum motus augeatur: imò fieri potest, ut illa partes corporum, per quæ transmittitur, impulsionis assiduitate disjiciat & frangat; maximè si ista corpora valdè fragilia fuerint. *42. Cur quædam corpora, cùm remittantur, dissiliant.*

43. Jam ut intelligamus quid sit quod alia corpora *flecti* in omnes partes queant, alia contrà statim *frangantur*; observandum est alia ejusmodi texturâ esse posse, ut eorum particulæ, tanquam catenæ annuli, aut funiculi ex quibus Funis tortilis constat, inter se implicitæ sint; cujusmodi corpora tutò in omnes partes flecti posse facilè apparet, cum eorum particulæ intereà satis inter se connexæ maneant: Alia contrà texturâ minùs impeditâ esse, eoque solùm nomine dura esse, quòd ipsorum particulæ se in quibusdam punctis inter se contingant; Ex quo sequitur, si eæ tantillùm dimotæ fuerint, earum continuationem prorsùs interruptum iri; Quæ corpora appellantur *Fragilia.* *43. In quo consistat corporum corporum lentitia & fragilitas.*

44. Inter exempla corporum *flexibilium*, hoc est, eorum quæ tutò flecti & contorqueri possunt, sit *Corium*; *Fragilium* autem, hoc est, eorum quæ dissilient potiùs quàm flectentur, *Vitrum*. Nec dubium erit quin illius *lentitia* & hujus *fragilitas* ex causis memoratis pendeat; si discerptæ corii aridi laciniæ, quâ parte divulsa est, & fragmenti crassioris vitri, quâ parte effracta est, superficiem attentè intueberis. Illius enim asperitas & quasi filatim distractæ telæ laceratio clarissimè ostendet, particulas ex alterâ laciniâ extantes, inter alterius particulas tanquam in vaginis quibusdam fuisse reconditas: Contra ex hujus lævitate manifestò apparebit, alterius fragmenti particulas cum particulis alterius non implicatione sed contactu solo fuisse connexas. *44. Cur corporis flexilis fractura inæqualis sit, corporis fragilis autem æqua.*

45. Si

45. Cur vasa vitrea à fornace recentia, sponte suâ frangi soleant.

45. Si vitrum, quod fragillimum est, meatus ex alterâ superficiei suæ parte ampliores, ad alteram cuneatiores, haberet; abesse non posset, quin materia subtilis, quæ ad laxiorem foraminum partem accommodata sese eò introduret, & summâ celeritate ad angustiorem ipsorum partem ferretur, vitri partes distraheret: Jam autem fieri nullo pacto potest, ut cyathus vitreus à fornace recens, cùm repentè refrigeretur, foraminibus à crassiore sui parte laxioribus non pateat, cùm omnia dilatans calor ibi diutiùs conservetur: Igitur materia subtilis, quæ per laxiora illa foramina ingressa, summo impetu ac celeritate pergit, vitrum, quâ parte meatus ejus in tenuitatem fastigiantur, [9] frangat necesse est; Quod quidem adeò sæpè evenit, ut mirum sit si scyphorum vitreorum à fornace recentium & in aere expositorum centesimus quisque integer evadit.

46. Impedire nè vasa vitrea frangantur.

46. Sed præcaverunt sibi ab hoc incommodo Vitrarii, vasa vitrea recentia in Camini fornice disposita ità ab igne paulatim removendo, ut sex horarum spatio octo aut decem omninò pedes conficiant, antequam in aperto aere exponantur: Eo enim pacto omnes particulæ sensim & æquabiliter refrigescunt; & meatus undique ex æquo contracti, iter materiæ subtili undique æqualiter patens & apertum præbent.

47. Admirabilis lachrymæ vitreæ proprietas.

Tab. III. Fig. 5.

47. Quæ de vasorum vitreorum à fornace recentium fracturâ in medium adduximus, viam nobis aperient ad explicationem parvi cujusdam Naturæ miraculi non ità pridem inventi & è Bataviâ ad nos missi, quod jam omnes Europæ Academias peragravit, & omnium ferè Philosophorum animos ad studium accendit, plerosque etiam ad incitas redegit. *Lachryma* est ex vitro crassiore, vitreorum nostrorum fenestralium materiæ simili; figurâ autem & magnitudine eâ propè, quâ depicta est. In totum solida est, nisi quod aeris bullulæ in crassiori illius parte D conclusæ nonnunquam videantur. Crassior illius pars, mallei ictus sustinet: Sin fastigiatum illius apicem ad B abrumpes, tota cum fragore dissiliet, & in pulverem circumcirca longulè dispersum abibit; cujus grana, licet valdè

9. *Frangat necesse est.*] Fieri etiam potest, (quod & verisimilius est,) ut frigus certarum partium motum repentè sistendo, dum reliquæ validè moventur, vasa vitrea frangat: Sic enim omnia fere corpora motu inæquabili partium suarum franguntur: Hinc tegula uno ictu percussa, sæpe assulatim in sexcenta fragmina dissilit: Hinc Chymicorum vasa sæpe sæpiùs franguntur: Hinc qui Scyphos vitreos in spiram resecant, primò ferrum ignitum admovent, dein aqua frigida partem vitri, quæ incaluit, perfundunt: Hinc denique Cyathi vitrei solâ vocis inflexione narrantur confracti.

valdè minuta, tamen ità multis rimis diffiſſa erunt, ut digito contrita facilè in minora dividi poſſint; nec periculum erit, nè digitus pungatur, ut cùm vitri pilo contuſi pulvis attrectetur.

48. Nec quidem mirum, ut verè dicam, ſi prima fronte admiratione nos capit tam ſingulare *phænomenon*. Verum animo intentiore rem perpendentibus facilè apparebit, nihil aliud hîc percipi, niſi partium corporis tanquam à centro quodam ad circumductum quaquà verſùs impulſarum *Motum in loco*. Cùm igitur nullum corpus, quod ab alio jam moto non impellatur, à ſe unquam moveri poſſe agnoſcamus; non cunctabimur judicare, *lachrymæ vitreæ* particulas, alicujus materiæ ſe in occultos illius meatus introdantis impulſione diſcuti; quemadmodum corporis diſcuneati particulæ, cunei ſummo impetu ac celeritate adacti vi, huc & illuc diſjiciuntur. Et quidem dubium non eſt, quin illa eadem ſit materia, quæ in vitreis Officinis vaſa vitrea ſubitò refrigerata confringit. *48. De externâ ejus partium motûs causâ.*

49. Ut autem intelligamus quomodò illa *lacryma vitrea* ad iſtum effectum obtinendum apta fieri potuerit; credibile eſt Arcani Inventorem eam jam candentem ſubitò in aliquo liquore peculiari refrigerâſſe, qui impediret nè ea frangeretur; Nam vitrum eò modo in aquâ frigidâ merſum comminùitur. Verùm quicunque eſt ille liquor, conſtat exteriores *lachrymæ* partes primò refrigerari; Motumque ſuum, quo antè diſtendebantur aliquantulùm, cum Liquore illo communicare: atque ità, meatibus ſuis ad tenuiores materiæ ſubtilis particulas uſq; permeaturas accommodatis, ſeſe contrahere & denſare: Interiores autem partes, quæ poſteà refrigerantur, ſe ſe ità contrahere non poſſe, quia exteriores jam induratæ & confornicatæ, eas nullo modo premunt; ideoque meatus partibus mediis interjectos ampliores eſſe, & inde ad ſuperficiem ſenſim cuneatiores. Quo poſito, cauſa eventi illius, in quo tanta videbatur eſſe admiratio, in aperto eſt. *49. Qualis eſſe debeat lachrymæ vitreæ partium compoſitio.*

50. Liquet enim primò, *lachrymam vitream* mallei ictum ſuſtinere debere: Soliditas illius id patitur; & globuli vitrei *lachrymæ* craſſitudine, itidem ſuſtinendo ſunt. *50. Quod illa mallei ictus ſuſtinere debeat.*

51. Liquet etiam eam ſponte ſuâ frangi non debere, quomodo vaſa vitrea modò memorata franguntur; quia materiæ ſubtili, quæ eam permeat, exeunti iter æquè patet ac ingredienti. *51. Quòd ſuapte ſponte frangi non debeat.*

52. At cùm faſtigiatus illius apex abrumpitur ad B, retegun- *52. Quomodo comminuatur.*

teguntur ampliorum meatuum introitus; quà cum crassiores materiæ subtilis partes confertim irruant, indeque ad omnem superficiem per meatus in formam Coni fastigiatos summâ celeritate ferantur; vitri partes [10] disjiciantur quaquaversùm, & in tenuissimum pulverem comminuantur necesse est.

53. Cur non comminuatur, quando extremus illius apex abrumpatur.

Tab. III. Fig. 5.

53. Ad hujus veritatis fidem observandum est primò, apicem extremum A adeò exilem esse, ut intus ferè simul ac extrinsecus refrigerari debuerit, & ità meatus habeat undique æqualiter angustos. Quamobrem si ibi abrumpatur, nulla materia crassior eò subire poterit, quàm cùm integra esset *lachryma*; ideòque illa comminuí non debebit: Quod experientiâ comprobatur.

54. Quod lachryma recocta vim suam planè amittere debeat.

54. Observandum deinde, cùm *lachryma* igne recocta lentè refrigeratur; meatus illius, sicuti Chalybis recocti, propè æquabiles fieri: quare si fastigiatus illius apex quâvis parte tum abrumpatur, nulla materia ingredi poterit cui iter exeunti itidem non pateat quaquaversùm; ideoque *lachryma* [11] confringi non debebit: Quod experientiâ confirmatur.

55. Experimenta curiosa apud gemmarum scalptores acta.

Tab. III. Fig. 5.

55. Postremò, ad mediorum & exteriorum meatuum inæqualitatem confirmandum, tres *lachrymas vitreas* ad tres gemmarum Scalptores detuli. Primum *lachrymam* ad C pulvere Adamantino deterere jussi; Secundo *lachrymam* ad D eodem pulvere perterendam imperavi; *Tertium* lachrymam ad E in cote trusatili pulvere *Smyris*, tanquam complanandam, deterere jussi: Quanquam autem hi Artifices summâ accuratione in istis *lachrymis vitreis*, tanquam totidem margaritis aut gemmis, separatim elaborârunt; singulæ tamen, cùm ad duplicis denarii Francici crassitudinem circiter, quò meâ quidem sententiâ meatuum angustiæ pertingunt, pulvere derosæ essent, me vidente dissiluerunt, ut fieri solet, magnamque Artificibus nihil minùs sperantibus admirationem moverunt.

56. De duabus præcipuis liquorum differentiis.

56. Sed ad Liquores redeamus. Observo igitur primò, si omnes liquores ad duas species revocentur, *Tenues* & *Pingues*; facilè definiri posse, in quo præcipua eorum

10. *Disjiciantur.*] Quoniam Vitrum est corpus Vi resiliendi præditum, probabile est lachrymam hanc vitream ea ratione confringi, qua Arcus calybeus subitò remissus nonnunquam dissilit; nimirum ex nimia celeritate ac Vi Motus illius, qui ex mutuâ partium Attractione oritur. Videntur enim partes ejus, a circuitu undique ad Centrum tanquam totidem Arcus esse tensos. Atque hinc fortè evenit, ut fissuræ ejus, quum dissiluerit, tanquam radii ab axe ad superficiem ducti, ordinatæ videantur: Id quod D. *Hookius* in lachryma vitrea Ichthyocolla obducta observavit. Vide *Hookii Micrograph. Observat.* 7.

11. *Confringi non debebit.*] Ea nimirum de causâ, qua Arcus lentè remissus, nè frangatur periculi nihil est.

eorum differentia posita sit: Cùm enim *Tenues liquores* facilè in vapores solvantur, *Pingues* autem exhalentur ægerrimè; existimandum est illorum particulas figuris simplicioribus & expeditis esse oportere; horum autem, intricatis, ramulosis, & impeditis.

57. Hoc autem eo confirmatur, quòd *Tenuis liquor* è vase lentiùs inclinato effusus, fluat & dispergatur in guttas; *Pinguis* autem in filum continuatum trahatur. *57. Cur aqua desuper effusa in guttas dispergatur.*

58. Hoc posito, minimè mirum videbitur, oleum aut aerem cum aquâ adeo ægrè commisceri. Olei enim aut aeris particulæ multò aptiùs inter se cohærent, quàm cum particulis aquæ. Quare si aqua & oleum in eodem vase ità confusa essent, ut in unum liquorem planè coaluisse viderentur; olei tamen particulæ brevi tempore se mutuo inuncarent, & in guttas propter levitatem emersuras coalescerent, dum aquæ particulæ itidem in guttas ad ima vasis sessuras coirent: atque ita isti duo Liquores se se expedirent planè; & aqua sincera partem inferiorem capesseret, oleum superiorem. *58. Cur quidam liquores permisceri nequeant.*

59. Notatu autem dignissimum est, *guttas cujusvis liquoris in alio liquore, quocum non miscentur, innatantes, semper esse globosas.* Nequit hoc in aquæ pluviæ guttis in aere decidentibus, per celeritatem casûs observari: E contrario illæ longiores, columellarum specie, videri debent; sicuti face celeriùs motâ, protenditur retrò in longitudinem flamma. Feliciùs ejus rei experimentum capies, si paululum aquæ è volâ manûs in aerem ob oculos projicies; Aqua enim eo pacto in multas guttulas dispergetur, quæ primò lentiùs decidentes, figuræ suæ contemplandæ spatium præbebunt. *59. Quòd cujusvis liquoris guttæ in alio liquore innatantes, globosæ sint.*

60. Notum fuit ex omni memoriâ hoc *phenomenon*; ejusque causam assignare conati sunt Veteres, cùm dicerent partes unius & ejusdem liquoris *inter se amare*: ex quo amore oriatur *conjunctionis appetitus*; cui satis fieri nequeat, nisi illæ *in rotunditatem conglobentur*; quia si quâ aliâ figurâ essent, partes quæ longiùs, quàm reliquæ, à centro abessent, plusculo virium istud centrum expeterent; ideoque reliquæ cessim ire usque eò cogerentur, quoad omnes circa centrum æqualibus intervallis dispositæ, hoc est, in rotunditatem conglobatæ essent. *60. Aristotelis sectatorum opinio circa illarum guttarum rotunditatem.*

61. Verùm, quoniam hæ voces *Amoris* & *Appetitûs*, quum rebus vitâ ac sensu carentibus tribuuntur, nullum, quod quidem sciamus, intellectum habent; ideo non nisi impropriè & obscurè admodùm aquæ partibus accommodari possunt. Itaque tantum abest, ut rem quæ facil- *61. Refutatio illius opinionis.*

lima

lima esse debeat, (agitur enim tantum modò de figurâ corporis,) eo modo explicatiorem reddant; eam implicant etiam vocabulis, quibus, cùm istiusmodi rebus tribuuntur, nulla clara & distincta notio subjicitur. Præterea quocunque modo exponatur ille *conjunctionis appetitus*; tamen eum rebus ascribere, quæ naturâ ad *disjunctionem* videantur aptæ, cùm utique adeo nullo negotio disjungi queant, perabsurdum est.

62. Quod corpora ex viâ deflectere coacta, in circuli circumductu potiùs quam in lineâ rectâ & in magni circuli, potiùs quàm parvi, circumductu pergere conentur.

Tab. III. Fig. 6.

62. Ut igitur inveniamus quid causæ sit, cur guttæ cujusvis liquoris in alio liquore innatantes, globosæ sint; recordandum est, *Omnia, quantum in se est, perstare quo cœperunt statu*; ideoque quæ moventur, pergere quâ cœperunt *determinatione*; hoc est, ex iis quæ antè dicta sunt, in eâdem lineâ rectâ. Exempli gratiâ, si corpus A motum fuerit in lineâ AB; perget ex istâ *determinatione* ad C; nec unquam futurum est, ut sponte sua ad E vel ad D deflectat. Si tamen isti corpori A, ubi ad punctum B pervenerit, aliquid impedimenti objectum erit; poterit quidem de lineâ BC deflectere & in aliâ quâpiam lineâ pergere: Verùm cùm coactu deflexurum sit, deflectet quàm poterit minimè; hoc est, ex lineâ AB in puncto B deflexum, conabitur pergere in lineâ quæ cum linea BC angulum quàm minimum contineat. Quamobrem cùm lineâ BE cum istâ BC angulum minorem contineat, quàm linea BD; existimandum est corpus A in lineâ BE potiùs quàm in BD pergere oportere. Et quoniam circumductus circuli, quem tangat linea BC, angulum cùm istâ BC omni angulo rectis lineis contento minorem complectitur; concludendum est corpus A in puncto B ex itinere deflexum, in circuli circumductum potiùs, quàm in ullam lineam rectam, detorquere debere. Postremò, cum circuli majoris circumductus angulum minorem cum suâ *Tangente* contineat, quàm circumductus minoris cum suâ; concludendum est corpus A ad punctum B ex itinere deflexum, in circumductu majore BG potiùs, quàm in minore BF, pergere debere.

63. Cur liquorum guttæ globosæ sint.

63. Quæ cùm itâ sint; si jam cum corpore A guttæ alicujus particulas, quæ à liquore circumfuso in lineâ rectâ pergere prohibeantur, comparabis; quod autem de impedimento ad B objecto dictum est, liquoris circumfusi partibus accommodabis, quæ tamen non itâ obnitantur, ut recedere aliquantulum non possint: concludere licebit, quæ liquoris circumfusi partes in superficiem globosam, quâ gutta ista terminari possit, nonnihil promineant, eas à guttæ particulis paulatim submotum iri;

cùm-

cùmque hæ partes in † mundo pleno quò se recipiant non habeant, nisi totidem alias partes loco moveant; easdem ad angulatas guttæ partes, quæ ex globosâ ipsius superficie emineant, necessariò depelli. Ità gutta suapte sponte in rotunditatem globaretur, etiamsi ab ambienti liquore nihil amplius adjumenti ipsi ad rotunditatem foret, quàm quòd non reniteretur. Verùm cùm angulatæ guttæ partes majori impedimento sint illius liquoris motui in rectâ lineâ, quàm lacunosæ; liquet illas sic etiam ad Centrum pelli, has indidem eodem tempore repelli debere: [12] Quo quidem modo circumfusus liquor ad guttam conglobandam etiam efficienter conducit: Imò fieri potest, ut ille maximam partem in isto opere habeat, si ejus particulæ, cæteris paribus, multò celeriùs agitentur.

64. Notandum est autem, ut experientia cum hâc demonstratione congruat, duo requiri. Primò, ut liquor circumfusus nullâ externâ vi præter solitum commoveatur: Secundò, ut guttæ ipsæ nullo fulcro innitantur, maximè cùm paulò crassiores fuerint: Si quo enim innixæ fuerint; jam earum gravitas vim corrotundantem superans, eas aliquantò depressiores reddet, ità ut illâ solâ parte, quæ Horizonti paralella erit, rotundæ sint futuræ. Sic aquæ guttæ frondibus non madefactis vel mensæ pulverulentæ insistentes, aut guttæ olei & adipis aquæ innatantes; quâ parte Horizonti ad libellam respondent, planè & perfectè rotundæ videntur; reliquâ autem sui parte eò depressiores, quo crassiores& graviores.

64. Quod guttæ aliquo fulcro innixæ, paulò depressiores esse debeant.

65. Hæc

† *Mundo pleno.*] Vide Annot. ad cap. 8.

12. *Quo quidem modo superfusus liquor,* &c.] Portio cujusvis liquoris in alio liquore, quocum non commiscetur, inclusa, figuram suam qualemcunque immutatam servabit, si liquoris circumfusi partes inter se quiescant. Vide *Newton. Princip. lib.* II. *prop.* 20. *corollar.* 9. Verùm si liquoris circumfusi partes agitatæ sint; tum gutta inclusa in figuram globosam comprimatur necesse est: Cùm enim cujusvis figuræ major sit superficies quàm globosæ, ideoque pluribus objecta sit partium undique incurrentium, quibuscum non commiscetur, impetibus; quodque premitur, semper eò cedat ubi minus prematur; liquet guttæ inclusæ partes se in globi formam, ubi minimè premantur, colligere debere. Atque hæc quidem, nullâ habitâ Attractionis ratione. Jam verò, cùm aquæ aliorumque liquorum guttæ, tam in *Vacuo*, quam in liquore aliquo inclusæ, sese in rotunditatem conglobent; omninò hujus rei causa Attractioni isti, (*vide Annot. ad Cap.* 11. *Art.* 15.) quæ est inter unius & ejusdem Liquoris partes mutua, attribuenda est. *Guttæ enim corporis cujusque fluidi, ut figuram globosam inducere conentur, facit mutua partium suarum Attractio; eodem modo, quo Terra mariaque in rotunditatem undique conglobantur, partium suarum Attractione mutua, quæ est gravitas.* Newt. Opt. pag. 338.

65. Cur argenti vivi guttæ rotundiores sint quam aquæ.

65. Hæc novissima observatio ità vera existimanda est, si cætera sunt paria. Fieri enim potest, ut ex duabus diversorum liquorum guttis, quæ gravior est, eadem etiam sit rotundior, dummodò multò minor quoque sit. Quippe non omnes liquoris circumfusi partes ad guttam rotundandum pertinent, sed eæ solæ, quæ ad superficiem illius applicantur; quæ enim per occulta illius foramina meant, vim discussoriam potius habent. Gutta igitur minor & gravior, cùm meatus minores, fortè & pauciores habeat, quàm crassior & levior; superficiem utique magis continuam habet; ideoque partibus rotundantibus magis patet, discussoriis minùs. Itaque videmus Argenti vivi guttam semper rotundiorem esse, quàm aquæ guttam paulò leviorem.

66. Cur spiritûs vini guttæ in rotunditatem non globentur.

66. E contrario Spiritus vini, cùm levissimus sit, ità multis meatibus patere debet, & superficie adeò non continuâ esse; ut paucissimæ aeris partes superficiei ejus applicari queant, ad eum rotundandum; plurimæ autem se in occultos ejus meatus introdent, ad eum dissipandum. Et sanè ejus guttæ difficillimè terminantur; ut facilè observabis, si paululum è manu altiùs in aerem projicies: Si enim iteratâ *distillatione* factus fuerit purgatior, non in guttas, ut aqua, coactus decidet, sed in aere ità dissipabitur, ut nulla ejus pars ad terram pervenire videatur; Quin imò si mensæ pulverulentæ superfusus fuerit, non in guttas globosas cogetur, sed diffluet, & cum circumjectis corporibus, nè fuligine quidem exceptâ, quæ aquâ dilui non potest, commiscebitur.

67. Cur alia corpora certo liquore madefiant, alia non.

67. Quoniam de communi superficie duorum liquorum, quorum alter altero includatur, satis diximus; inquirendum est deinceps, qualis esse debeat superficies duorum liquorum, quorum alter aliquo vase contineatur, alter non item. Quoniam autem magni hîc refert, utrum vas liquore, quem continet, *madefiat* necnè; observandum est liquorem corpus durum tum *madefacere*, quando ejus superficiem proximè contingat; *non madefacere*, quando ejus superficiem non contingat proximè, sed alicui materiæ subtili concavam corporis duri & gibbam liquoris superficiem interfluenti iter pateat.

68. Quod superficies aquæ in scypho vitreo, æquo, mundo, & ad summas oras accuratè repleto, plana sit.

68. Hoc posito, concludemus primò, si scyphus vitreus, mundus, & oris undique æquè altis, aquâ *accuratè ad summas oras repletus sit*; illius aquæ superficiem *planam* esse debere. Nam quòd Aer, qui eam proximè contingit, eam in una parte magis quàm in aliâ premat, nihil erit.

69. Sin

69. Sin iste Scyphus *plenus non fuerit*, aquæ superficies *concava* esse debebit. * Aeri enim, qui circa Scyphum & aquam, tanquam unum corpus continuum, in orbem movetur, facilius erit in medium Scyphum desilire, mediamque liquoris superficiem premere, quam interiorem vitri superficiem legere: Similiter cùm exiturus scyphi oras rursùm transiliet, lineam curvam situ contrario, atque cùm insiliret, describet; utì in subjecto Schemate videre est. Ità aquam plus in medio quàm à lateribus premet; ideòque illa à lateribus paulò altiùs quàm in medio assurgere debebit.

69. Quòd superficies aquæ in Scypho non pleno & made, acto, debeat esse concava. Tab. III. Fig. 7.

70. Congruit planè cum hâc ratiocinatione experientia, nisi quod Aer, quoniam in orbem commodiùs moveatur, aquam in *concavam Sphæræ superficiem* deprimere debere videatur; quod tamen non evenit; Aquæ enim superficies à lateribus quidem curva est, in medio autem plana: Sed manifestum est, cùm multum aquæ ad cavam Sphæræ superficiem in ampliori scypho capessendam ascendere oporteret, ejus gravitatem impedire nè id fiat.

70. Cur ista superficies non sit cava in modum Sphæræ.

71. Ad cujus rei fidem, si in tubum vitreum angustiorem, in quo paululum aquæ vitri lateribus assurgens superficiem suam in Hemisphærium cavare queat, aliquid aquæ infundes, tamen ut non repleatur; observabis aquæ superficiem *in modum Sphæræ concavam* esse, etiam cum tubus inclinatus sit, quemadmodum hîc depictus est: ubi curvatura ABC repræsentat aquæ superficiem, quæ idcircò ad libellam non collocatur, sed manifestò altior est ad A quàm ad C, quòd ista aquæ positio meliùs congruat cum Motu aeris, qui multò magis & violentiùs deflecti ac contorqueri deberet in spatio angulato D, si aqua collocata esset ad libellam DBE.

71. Quòd cava aquæ superficies in tubo angustiore & non pleno, sit sphærica. Tab. III. Fig. 8.

72. Eadem causa, quæ impedit nè aqua in illo tubo inclinato ad libellam collocetur, impedit etiam nè ampulla collo angusto se exinaniat, quando propè inversa sit, & inæqualis altitudo duarum aquæ partium, quæ se eodem tempore emittere conantur, æquilibrem pressum aeris, qui eam pondere suo repellit ac sustinet, superare debere videatur. Exempli gratiâ, quamvis in ampullâ

72. Cur ampulla collo angusto, aquæ plena, & inversa, non exinaniatur.

K hîc

* *Aeri enim.*] Quoniam hæc omnia phænomena in Vacuo eadem sunt, atque in aperto Aere; asserendum est cujusvis Liquoris in quovis vase contenti superficiem pro eo vel gibbam esse vel concavam, ut liquoris particulæ à se mutuo magis minusve attrahantur, quàm à materia ex qua id vas constat.

Tab. III. Fig. 9.

hic depictâ altior aquæ columna ad C effluere conetur, quàm ad A; aeremque ut à C recedens in locum ipsius per A subeat, cogere debere videatur: tamen id non evenit; quia aeris partes lineam curvam ABC jam describunt; & gravitas aquæ ad C gravitatem aquæ ad A adeò paucis momentis superat, ut aerem ad lineam magis curvam describendam cogere nequeat: Quod eum facere oporteret, si aqua descendens per C partem amplitudinis colli occuparet.

73. Quid superficies aquæ in scypho cumulatiùs completo debeat esse gibba.

73. Quod si in Scyphum vitreum, consuetâ figurâ, aquâ jam summas oras æquante repletum, aliquid amplius infuderis; jam quæ super oras diffluere conabitur, paulò plùs, quàm reliqua Aqua, aeris impetui objecta, ad medium repelli debebit, ibique, ut sese aeris motui quàm maxime accommodet, nonnihil eminere. Itaque videmus Scyphum *cumulatiùs compleri* posse; & *gibbam aquæ superficiem* ad globi curvaturam tum eò propiùs accedere, quò Scyphi os angustius est; Aer enim in scyphis angustioribus ad illam globandam valet, in amplioribus satis aquæ propter ejus pondus non sustinet.

74. Quid superficies aquæ in scypho non pleno & non madefacto, debeat itidem gibba esse.

74. Si Scyphus adipe *oblitus est*, aut quâvis aliâ de causâ *non madesit*; sive plenus sit, sive non, aquæ aut cujusvis liquoris inclusi superficies [13] semper est *gibba*. Tum enim ejus superficiei figura non tam ab aere externo pendet, quàm ab aere interiores vitri & exteriores liquoris partes interfluente; qui circa totum liquorem in orbem motus, prominentes & angulatas illius partes, ut quæ maximum impedimentum ipsi afferant, retundit, easque ad medium, aut certè intrò, pellit; Ex quo fit, ut liquor emineat in medio, ubi istius aeris motui minùs obsistit, quia Aer non nisi inflexo & contorto cursu se eò conferre potest.

75. Cur certa corpora in summâ aquâ fluitantia, à medio ad oras ferantur.

75. Ex iis, quæ modò dicta sunt, concludere licet Aerem, qui in scypho vitreo non pleno mediam aquæ superficiem deprimit & excavat, eâdem operâ corpora levia in summâ aquâ fluitantia, eamque proximè contingentia, *à medio ad oras* pellere debere. Ad hoc experimentum globulos vitreos, aeris plenos & occlusos, quos Encaustes quâ poterat summâ curâ levissimos conflavit, adhibui; quos cùm in concavâ aquæ superficie in tubo vitreo

13. *Semper est gibba,*] Sic superficies argenti vivi in vasis vitreis contenti semper gibba est, quia id vitrum non madefacit; cum in vasis aureis non plenis, ejus superficies concava fit, ut aquæ in vitreis. *Vide supra, Annot. ad Artic. 69.*

vitreo angustiore & non pleno collocassem, repentè ad oram proximam appulsos voluptate perfusus vidi.

76. Quoniam autem in hoc experimento, globulo vitreo usus sum, & vase etiam vitreo; illud fortè in animum suum inducet quispiam, globulum istum se ad oras propterea contulisse, quòd à vitro attraheretur: Sed ea conjecturæ refutatu non est difficilis; Nam ut de ejus obscuritate nihil dicam, experimentum eodem modo succedit in vase ligneo, aut ex quâvis aliâ materiâ, cui quæ cum globulo vitreo possit esse naturæ convenientia & conjunctio, † intelligi nequeat. *76. Quòd iste Motus in illis corporibus Vi attrahente non cieatur.*

77. Porrò autem, quod eam opinionem planè convellit nostramque firmat, si vis attrahens in hoc experimento ullam rationem obtineret, globulus ille vitreus in scypho cumulatiùs completo à mediâ gibbæ superficiei parte ad oras rapidè ferretur oporteret; Nam ad vim attrahentem accederet etiam ut favente superficiei declivitate deferretur. Atqui id non evenit; E contrario, *ab oris ad medium* ascendit: Ut profectò ex nostrâ sententiâ ascendere debet: Cùm enim scyphus cumulatiùs completus sit, oræ, ut ante diximus, aeris impetui maximè objectæ sunt; & eadem causa quæ aquam ab oris ad medium pellit, globulum vitreum etiam eò pellere debet. *77. Quòd eadem corpora ab oris ad medium ferri debeant in Scypho vitreo cumulatiùs completo.*

78. Observandum verò, in hisce experimentis corpus in summâ aquâ fluitans eam proximè contingere, vel, quod eodem redit, madefactum esse debere, ut aer circa utrumque, tanquam unum corpus continuum, in orbem moveri cogatur. Quod si istud corpus in summâ aquâ fluitans eam non contingeret proximè, vel non madefieret; omnia contrà, ac dicta sunt, evenirent: hoc est, quando aquæ superficies *concava* esset, istud corpus *ab oris ad medium* descenderet; quando *gibba*, *à medio ad oras*: Etenim aeris partes, quæ illud subluerent, aquam circùm deprimentes similiter idem facerent, ac si quis corpus crassum, globosum, grave, & in montem declivem defixum, terrâ undique æqualiter submotâ, summissis vectibus suffulciret; Liquet enim fore, ut istud corpus tum ad devolvendum esset comparatum. *78. Cur corpus aquâ gravius in summa aqua fluitans Motu contrario feratur atque globulus vitreus.*

79. Observandum porro, quando corpus aquâ gravius, ut acus chalybea, in summâ aquâ fluitet; id eò fieri, quòd aer, cui inter aquam & illud corpus interfluenti iter patet, illud sublevet & intercedat ne demergatur; non quòd aqua difficiliùs in ipsâ superficie, quàm in partibus interioribus *79. Quomodò fieri possit, ut istiusmodi corpora in summa aqua fluitent.*

† *Intelligi nequeat.*] Vide Annot. ad Cap. 11. Art. 15.

rioribus dividatur. Acus enim vitreæ, æquè magnæ, & chalybeis leviores, in aquæ ſuperficie levi & placidâ manu compoſitæ, ad ima vaſis ſemper ſederunt.

80. Cur liquores certis corporibus in ipſos intinctis interdum aſſurgant.

80. Corporibus in aquam intinctis & *madefactis* aqua *attolli* debet, & adverſus ſuperficiem ipſorum aſſurgere; *non madefactis*, *circum deprimi*. *Illa*, aer qui intra vaſis oras motu reciproco agitatur, tranſilit, & aquæ in illorum receſſus, quò ipſe ægriùs deflectitur, aſcendendi facultatem facit. *Hæc*, ſubterlabitur; & aquam circùm excavat. Multa ejus rei experimenta agi poſſunt; multa aliud agentium notationem quotidiè fugiunt. Quoties calamum in atramentum intingimus, obſervare eſt, ſi atramentum eum *madefacere* poteſt, id ei *attolli*: Si *non*, circùm parvâ lacunâ *deſcendere*.

81. Cur in duarum laminarum vitrearum inter ſe aptarum & in aquam intinctarum rimâ, aqua notabiliter aſcendat.

81. Si duo corpora plana, quæ aqua madefacere poteſt; exempli gratiâ, ſi duas laminas vitreas, mundas & æquas, inter ſe aptatas, in aquam intinges; 14 Aer, qui ab unâ vaſis orâ ad alteram moveri, & tranſverſarium impedimentum ſaltu tranſmittere conabitur, illas duas laminas tranſilire potiùs, quam in anguſtam illarum rimam deſcendere debebit. Aqua igitur minùs premetur eo in loco, quàm reliqua ſui parte quò aer rectiori itinere defertur; ideoque ibi ſupra reliquæ aquæ ſuperficiem notabiliter attolli debebit: Quod experientiâ confirmatur.

82. Cur aqua in tubulis vitreis ſuapte ſponte aſcendere videatur.

82. Nec dubium eſt quin aqua altiùs attolleretur, ſi à lateribus occludi poſſet iſta rima; Etenim eo pacto aeri illi, qui jam tranſverſo itinere ſe introdat, præcluderetur aditus. Simile quid in tubo vitreo, minuto, utrinque aperto, & altero extremo in aquam immerſo, experiri eſt; Nam in eum nullus aer ſe à lateribus inferre poteſt. Itaque aqua ejuſmodi tubulis, modò valdè minuti fuerint, altiſſimè aſſurgere debebit. Et quidem aquam in tubulo vitreo adeò minuto, ut ſetâ equinâ trajici vix poſſet, duodecim ipſas uncias altitudine expleviſſe vidi.

83. Cur non infinitè aſcendat.

83. Nec tamen inde colligi poteſt, aquam in iſtiuſmodi tubulis infinitè aſcendere debere; Facile enim apparet, aquam, quæ aſcendit, tum conſiſtere debere, cùm ſuopte pondere tantâ vi deorſùm contendat, quantâ externi aeris preſſu ſurſùm impellatur.

84. Quod plus aquæ in tubulo inclinato aſcendere debeat.

84. Quod ſi tubus inclinatus fuerit, plus aquæ aſcendere debebit, quia vitro quodammodò ſuffulta minore vi deorſùm tendet. Quod ex accuratiſſimis ſcientiæ Machinalis legibus confirmat experientia.

85. Nunc

14 *Aer*, &c.] Vide *Annot. ad Art.* 85. *hujus Capitis.*

85. Nunc quoniam expoſuimus quibus viribus Aer, quâ liquidus, corpora ea, quæ proximè contingit, impellat; certiùs ac fidentiùs, quàm ſuprà, definire poterimus, quemadmodum liquor in ſiphone inverſo & inæqualibus ramis, qualis hîc depictus eſt, ſe collocare debeat. Exempli cauſa, quum gravitatis ſolius ratio habeatur, certò aſſerere licet, ſi amplior ramus aquâ repletus fuerit uſque ad AB, aquam in minore ad C aſcendere debere, ut alteri ad libellam reſpondeat: Sin autem (quod hîc adjicere eſt) iſte ramuſculus adeò minutus fuerit, ut [15] Aeris partes ſe intrò detorquere vix poſſint; aqua in eo, ut modò demonſtravimus, multò altiùs quàm in ampliore ramo aſcendere debebit; ita ut etiam ad D uſque aſſurgere poſſit.

85. Cur aqua in minore ſiphonis inflexi & inverſi ramo nonnunquam altiùs aſcendat, quàm in ampliori. Tab. I. Fig. 4.

86. Haud ferè quiſquam eſt eorum qui *perpetuo motui* inveniendo ſtuduerunt, qui cognito hoc experimento ſibi temperaverit quin illicò, minùs intellectâ hujus rei cauſâ, *motum iſtum* ſe inveniſſe exclamaret. Profectò primâ fronte, minutior hujuſmodi ſiphonis ramuſculus, in quo altius aſcendit aqua, ità infra ſummam aquæ ſtationem incurvari poſſe videtur, ut Aqua in ampliorem ramum transfuſa, in minutiorem iterùm attollatur, *Motumque perpetuum* conficiat. Sed conſtat * inanem eſſe hanc conjecturam; Nam præterquam quòd ſiphonis ramus is, ex quo aqua ſe effundat, altero longior eſſe debet, (quod hîc ſecùs evenit, ubi ramuſculus incurvatus totius ſiphonis locum tenet;) liquet aquam iſtam eo temporis puncto, quo ex minutioris ramuſculi ità incurvati oſculo ſe emittere conatur, externi aeris impetui multò magis objectam eſſe, quàm aquam in ampliore ramo contentam; Ex quo efficitur, ut illa ſe effundere non debeat.

86. De Motu perpetuo Somnium.

87. Hoc autem adhuc clariùs apparebit, ſi obſervabis ſiphonem inflexum & valdè minutum, cujus altitudo conſuetam aquæ ſtationem non exuperet, altero extremo in aquam merſo completum quidem iri; Niſi autem longioris rami extremum infra aquæ in vaſe contentæ *libellam* ſolito

87. Quod aqua non ſemper ex longiori ſiphonis inflexi & valde minuti ramo ſe emittat.

15. *Aeris partes ſe intro, &c.*) Satis probabile videtur prima fronte, rigidas aeris particulas vel minuti tubuli CD os tranſilire; vel in ipſo, tanquam tigilla tranſverſaria, inhærentem, incumbentis aeris columnam ita ſuſtinere, ut illa ſubjectam aquam ſolito pondere non premat: Sed Experimentis ſæpiùs repetitis compertum eſt aquam in parvis tubulis, exacto crasſiori aere, nihilo minus aſcendere. Vide *Exper. Academ. del Cimento, p.* 53. Hæc itaque phænomena omnia Attractioni aſcribenda liquet. *Vide ſuprà Annot. ad Artic.* 69.

Tab. I. Fig. 4.

* *Inanem eſſe.*] Liquet ex calculo Mechanico, omnem de *Motu perpetuo* quæſtionem eò redire, ut Pondus inveniatur ſeipſo ponderoſius, vel Vis elaſtica ſeipſâ fortior. Quod eſt abſurdum.

ſolito magis depreſſum fuerit, aquam de more non effluxuram. Aer igitur eam majore vi repellit, quàm ipſa ſe emittere conatur.

88. De aëris preſſu notabile experimentum.

88. Ad rem jam ſatis demonſtratam ex abundanti confirmandam, adde quod tantum abeſt ut aqua ſe ex tubulo minuto facilè effundere queat; ut nonnunquam etiam extrinſecùs ſe intrò dare cogatur. Si enim ad exteriorem tubuli minuti, mundi, utrinque aperti, & in manu ad perpendiculum erecti ſuperficiem, guttulam aquæ admoveris, quæ ad extremum tubulum delapſa foramen inferius planè occludere poſſit; tubulum perinde repletum iri, ac ſi in aquam merſus eſſet, voluptate perfuſus videbis.

89. De liquorum purificatione quæ fit percolando.

89. Ex iis, quæ dicta ſunt, facilè apparet, quî fiat, ut liquores *Filtro*, ut vocant Chymici, *percolentur*. Tænia enim, ſive fimbria lanea, vaſis alicujus oris ità appenſa, ut alterum extremum in liquorem vaſe contentum mergatur, alterum in aere inferiùs dimittatur, tubi inflexi ſimilitudinem efficit, per quem aqua, tanquam ſiphonem vitreum, perfluat. Nec obſtat quòd tænia illa, ſive tubus laneus, foraminibus innumeris undique pateat; Aer enim, qui circùm agitatur, aquam exire conantem aſſiduè urget ac repellit, & continentis integumenti locum tenet.

90. Quod formæ corporum durorum & liquidorum, quà talium, non ſint ſubſtantia.

90. Quoniam ità multis experimentis ſententiam, vel, ſi placet, conjecturam noſtram de *corporum durorum & liquidorum Naturâ* confirmavimus: plura ſuper hâc re afferre ſupervacaneum eſſet. Huic Capiti igitur, ſubjectis tantùm duobus conſectariis, finem imponam. Primò, ſi *durities & natura liquida* ſitæ ſunt in *Quiete* & *Motu*, quæ omnino ab aliis rebus pendent; utique iſtæ Formæ non ſunt *ſubſtantiæ*, ſed *Qualitates* tantùm, aut *Modi* corporum in quibus inſunt.

91. Quid ſit Siccitas & Humor.

91. Secundò, explicatâ *duritie & natura liquida*, eâdem operâ *Siccitatem* etiam & *Humorem* explicavi. Si enim *Siccum & Humidum* cum *Duro & liquido* confundemus, ut Antiqui fecerunt, (illi enim, ubi de *Humido* ageretur, unam ſolam † vocem græcam uſurpabant, quam omnes Interpretes *Humidum* aut *Liquidum* ſine ullo diſcrimine reddiderunt,) nihil hoc evidentius. Sin iſtas voces in ſententiam uſu jam receptam accipiemus, perinde erit; Per *Siccum* enim jam intelligimus id *quod non madefacit*, per *Humidum* id *quod madefacit:* de quibus duabus proprietatibus fuſè & diſertè ſuprà eſt diſputatum.

† ὑγρόν.

CAP.

CAP. XXIII.

De Calore & Frigore.

1. Quòd hæ Voces Caloris & Frigoris duplicem habeant intellectum.

UTraque harum vocum, duplicem habet intellectum: Primò enim cùm dicimus *Calorem & Frigus*, intelligimus *duos peculiares ſenſus qui in nobis inſunt*, & quibus aliqua ſimilitudo eſt cum iis quos Dolorem & Titillationem appellamus; ut cum igni propiùs adſtamus, aut glaciem attrectamus. Secundò per *Calorem & Frigus* intelligimus *potentiam, quæ in certis corporibus ineſt, ſenſus illos in nobis excitandi.*

2. In quam ſententiam eas hic accipiamus.

2. Si in priorem ſententiam accipiantur hæ voces; quid ſit *Calor* aut *Frigus*, nemo mortalium meo judicio intelligere poteſt niſi expertus. Satis igitur habeamus oportebit in id inquirere, quænam ſit potentia illa, quæ in certis corporibus ineſt, nos calefaciendi aut frigefaciendi.

3. Quomodo Ariſtoteles Calorem & Frigus deſcripſerit.

3. Ariſtoteles contendit, *Calorem* eſſe id, quod res ejuſdem generis ſeu ejuſdem naturæ congregat, & res diverſorum generum ſeu diverſæ naturæ ſeparat: *Frigus* autem id, quod res ejuſdem generis & res diverſorum generum indiſcriminatim congregat univerſas. Ad quas definitiones confirmandas, *Ignis* & *Gelu* exemplis vulgò utuntur; quorum alter *Calore* ſuo multas auri partes in unam maſſam cogit, & duo plurave metalla permixta ſeparat; Alterum autem *frigore* aquam, lapides, lignum & ſtramentum ità coagmentat, ut quodam modo in unum corpus coaluiſſe videantur.

4. Quod calor res diverſorum generum non minùs quam res ejuſdem generis congreget.

4. Sed hoc ipſum exemplum errore non caret. Si enim in Vaſculo metallis liquandis & perficiendis accommodato, maſſam ex Auro, Argento, & Ære compoſitam igni impones; nunquam erit futurum ut iſta metalla ſe ità expediant, ut in *ſtratis* pro cujuſque gravitate ordine diſpoſitis collocentur. E contrario, ſi maſſas ex Auro, Argento, & Ære ſeparatas in idem vaſculum immittes; ignis eas ſine dubio confundet.

5. Quod ignis ſit diſſipare potius quàm congregare.

5. Fateor equidem, ſi maſſa ex Auro, Argento, & Ære compoſita, ſubjectis ignibus diutiùs excocta fuerit, fore ut Argentum & Æs in vapores tandem ſolvantur, & Aurum in vaſculo ſolum ſuperſit. Verùm non ideò dicendum erit, *Ignis eſſe Aggregare*, niſi caſu & fortuitò;

tò; cùm nempè, dissipatis illis quæ minùs resistunt, id quod maximè resistit, ut Aurum, solum supersit. Ità si scobis lignea & pulvis plumbeus in lance permista fuerint, fieri poterit ut scobis lignea spiritu oris dispellatur, & pulvis plumbeus solus in imâ lance supersit. Liquet autem solam particularum Auri firmitatem & renixum in causâ esse, cur id ab argento aut ære ità separetur: Si enim ipsum in igne diutiùs expositum fuerit, imminuetur paulatim, donec tandem prorsùs aufugerit: Quod experti norunt Auri excoquendi Artifices; hocque ipsum dicunt, cùm dicunt nullum esse † Obryzum purum & perfectum.

† Or à 24 carats.

6. Quod Aristoteles exposuerit quid faciant Calor & Frigus, non autem quid sint.

6. Sed ut verum esset, Ignem semper res ejusdem generis aggregare, & res diversorum generum dissipare; frigus autem semper omnia corpora indiscriminatim coagmentare: tamen hinc id solummodo disceremus, *quid faciant* Calor & Frigus; *quid* autem *sint*, nullo modo. Itaque excusant Aristotelem, quòd aliorum, non suam ipsius sententiam super hâc re exposuerit.

7. Aristotelis Interpretum opinio circa Calorem & Frigus.

7. Nec scio an rem attigerint ejus Interpretes, qui contendunt eum in illâ opinione fuisse, *Calorem ignis*, exempli gratiâ, esse aliquid in igne sensûs illius simile, qui in nobis excitatur cùm igni propiùs adstamus; Similiter *Frigus* in glacie esse aliquid sensûs illius simile, qui in nobis excitatur cùm glaciem attrectamus; Quia * in libro 2do *de Animâ*, cap. 12. cùm ostendisset *Sentire* esse *Pati*, dixerit nos eo momento, quo sentimus, rei objectæ similes evadere.

8. Quòd illa opinio nullo nitatur fundamento.

8. Verùm id hic non agitur, utrùm Aristoteles in illâ opinione fuerit, necne; ut ut id erit, certè illa nullo nititur fundamento. Nec enim quicqnam promovent, qui aiunt, Ignem dare non posse quod non habet; Nam dubium non est, quin acus, quâ caro pungatur, dolorem nobis itidem det, (hâc voce *dare* in eandem sententiam acceptâ;) nec tamen quisquam illud sibi in animum induxerit, dolorem in acu inesse talem, qualem in nobis.

9. Quòd planè falsa sit.

9. Prætereà, cùm ignis calor & glaciei frigus sint qualitates seu proprietates corporum ex confesso inanimorum; quæ eis cum sensibus illis, qui in nobis excitantur quà animantibus, potest esse similitudo? Quinimò cùm una ea-

* In *libro 2. de Anima. cap.* 12.] Locus ille in isto capite non occurrit; in quinto autem capite ejusdem libri, πάσχει μὲν γὰρ, inquit, τὸ ἀνόμοιον ὄν· πεπονθὸς δ' ὅμοιόν ἐστιν.

eademque res sensum caloris & frigoris uno tempore excitare queat, sequeretur ex prædictâ opinione, unam eandemque rem eodem tempore calidam esse posse & frigidam; quod est perabsurdum: Aer tamen ex ore emissus & ad manus dissimili ratione applicatus, uno eodemque tempore calefacere potest & frigefacere.

10. Si hoc experimentum attentius perpendes, ex quo apparet eundem aerem, non solum pro eo, quomodò ad manus applicetur, verùm etiam pro eo, quomodò ex ore emittatur, calidum aut frigidum sentiri; facilè conjicies, corporis alicujus caliditatem in peculiari particularum ipsius Motu positam esse. Quoniam autem quò arctiùs comprimuntur labra, celeriorque & expressior emittitur spiritus, eò remissior sentitur calor; liquet corporis caliditatem non consistere in directo particularum ipsius motu. At quicquid movetur, vel recta progreditur, vel inæquabili quodam & infracto Motu quasi circa proprium centrum contorquetur: Inferendum est igitur, Aerem ex ore emissum non modò rectà è loco in locum moveri, sed plerasque etiam ipsius particulas se convertere quodammodo & torquere; quæ particularum ad manum appulsarum contortio nos quodammodò titillet: Et cum caloris Sensus in nobis isto modo excitetur, concludendum est tandem, *corporum calidorum caliditatem, in istiusmodi particularum suarum Motu positam esse.* *10. In quo consistat corporum calidorum caliditas.*

11. Ità quod in re objectâ inest, sensûs nostri tam erit dissimile, quàm quod maximè. Nec id magis mirum, quâm figuram ac motum acûs, quâ caro fodiatur; & dolorem, quem illa afferat; maximè inter se esse diversa Quin imò ut ex doloris exemplo manifestum est, Naturam ità constituisse, quando Anima cum corpore conjuncta esset, fore ut certos partium corporis *acu* divisarum motus, certæ perceptiones in animâ sequerentur: sic existimandum est, ita utique constituisse naturam, ut certum partium Corporis *vi ignis* concussarum motum, certa in animâ perceptio comitaretur; quæ quidem perceptio appelletur *Calor*, acceptâ in priorem sententiam istâ voce *Caloris*. *11. Caloris & Doloris similitudo inter se.*

12. Confirmatur hoc experientiâ; Compertum enim multa corpora *caloris* sensum excitandi vim acquirere, quibus nulla suspicio sit aliud quidquam præter *Motum* accessisse. Omnia persequi immensum esset; satis habebo aliqua exempla hîc afferre. *12. Quod corpora concalescere possint, quibus nihil præter Motum accessisse constet.*

13. Pri-

13. *Exemplum primum.* 13. Primo igitur constat, *manus algentes mutuo affrictu* tandem notabiliter concalescere.

14. *Exemplum secundum.* 14. Secundò, *Calx frigida aqua frigida perfusa*, tantum motum comparat, utì suprà observavimus; ut ejus particulæ brevi tempore prorsùs discutiantur, & attrectantium manus adeò calefaciant & adurant, ut ferendo vix sint.

15. *Exemplum tertium.* 15. *Fimus computrescens*, hoc est, qui paulatim dissolvitur, ità incalescit, ut in multis operationibus *Chymicis* ignis lentioris loco sit. Multa alia autem minus pervulgata & notatu dignissima exempla, nobis suggerit Ars *Chymica*.

16. *Exemplum quartum.* 16. Exempli gratiâ, si aliquid *scobis Orichalci* in magnam ampullam immittes, in quâ paululum *aquæ fortis* inclusum fuerit; tantos æstus repentè ciebit, ut ampulla plena videatur, & adeò calida, ut manum, quâ teneatur, adurat.

17. *Exemplum quintum.* 17. Si *Oleum Chalcanthi*, & *Oleum Tartari* permisceas; quamvis neque hoc neque illud ignem facilè concipiat, tamen repentè, ut suprà diximus, incredibiliter ebullient, & calorem notabilem concipient.

18. *Exemplum sextum.* 18. Verùm cùm hîc opponi queat, neque id quidem injuriâ, aliquid in hujusmodi exemplis minus perspectum latere posse; quæ esse possit horum Motuum causa, in quibus tanta videtur esse admiratio, posteriùs videbimus: Ad exempla familiariora jam revertamur. Observandum est igitur, *duorum corporum durorum particulas mutuo affrictu* ità agitari posse, ut non modò attrectantis manum adurant, sed & ipsa Motûs vehementiâ incendantur. Sic *rota* & *axis currûs* in cursum sicciore cœlo effusi, & in universum omnes machinæ ex materiâ, quæ ignem facilè concipiat, factæ, & celeriùs agitatæ, incensioni obnoxiæ sunt. *Terebellum*, ligni frustum durius & crassius perforando, nunquam non incalescit. *Ferri Chalybisve* massulæ *limâ* interrasæ, vel exacutæ, imminuitur nonnunquam præ calore temperatura. *Serra*, cui *tabula lignea* propter duritiam minùs cedit, notabiliter concalescit. Nihil autem celeriùs in flammam abit, quàm *Silicis* vel chalybis particulæ collisione decussæ, & summâ celeritate contortæ. In quibus omnibus exemplis, hisce corporibus nihil præter *Motum* accedit.

19. *Antiquorum opinionis circa Calorem explicatio.* 19. Omnes Antiqui Philosophi, qui hæc experimenta animo perpenderint, asseruerunt *Motum* esse *principium caloris*; Qui si per *Motum* intellexerunt *totius corporis Motum*, ut duorum corporum affrictûs causam, equidem cum

cum illis sentio: Sin per *Motum* intellexerunt *particularum sub sensum non cadentium Motum*, puto eos parum dixisse; Harum enim particularum *Motus* est *ipse* istorum corporum *calor*.

20. Nec video quid huic sententiæ objici possit. Cùm enim, ut probent motum * non esse principium seu causam caloris, objiciant *globum ferreum* è tormento majore summâ celeritate emissum, *lignum*, in quo se demergat, non ustulare; & *glandem* è sclopeto emissam, *lintea sicca*, quæ perforet, non amburere; hoc eorum quidem opinionem, qui assererent calorem in omnium corporum vel crassissimorum Motûs rapiditate consistere, planè convelleret; contra nos autem, qui calorem in vario & vehementi particularum sub sensum non cadentium Motu positum esse contendimus, minimè pugnat. Cùm enim globus ferreus summâ celeritate fertur, ejus particulæ inter se quiescere possunt; ideòque minimè mirum si ille corpora, in quæ incidat, non comburit. *20. Cur globus è tormento majore emissus non incalescat, nec comburat.*

21. His rectè intellectis, nihil miraberis *rotæ modiolum* incalescere, *canthum* non item; Quamvis enim *canthus* majora spatia motu suo conficiat, attamen ejus particulæ non ita inter se, quomodo *modioli* particulæ assiduo *axis* affrictu, agitantur. *21. Cur rotæ modiolus incalescat, Canthus non item.*

22. Hinc etiam illis, qui corporis calidi formam in solo particularum ipsius motu positam esse negant, ad multas quæstiones facilè respondere poteris. Exempli gratiâ, si quærent quî fieri possit, ut *ferri* massula in Fabri Ferrarii forcipe infixa & limâ interrasa notabiliter concalescat, cùm *lima* haud ferè ullum calorem contrahat; promptum erit respondere, limæ partes ferro se atterentes, & id quà suâ ipsarum, quà defrictarum & limæ incisæ dentibus inhærentium ferri particularum asperitate assiduò interradentes, non posse non ferri particulas vehementiùs agitare, atque ità id notabiliter calefacere: Limæ ipsius autem aliam esse rationem; quia etsi illius particulæ non minus quàm ferri particulæ confricentur, tamen cùm illa multò longior sit, iidem denticuli se ferro bis continenter non atterunt, sed quæque limæ particula ità interjecto aliquo spatio refricatur & refricat, ut quod caloris singulis affrictibus conceperit, intervallis singulis amittat. *22. Cur ferrum quod limâ interradatur, concalescat; lima non item.*

23. In hoc experimento tanta est adjunctorum varietas, ut eorum quælibet vel minima mutatio totam rei rationem *23. Cur ferrum inter limandum plus quam alia metalla concalescat.*

* *Non esse principium seu causam | caloris.*] Non esse ipsum Calorem.

nem mutet. Ex quo evenit, ut *æs* aut *plumbum* inter limandum minus incaleſcere debeat, quàm ferrum; tum quia ipſa lentiora ſunt; tum quia illorum particulæ facilius deraduntur, quàm ferri: Cum enim limæ denticuli ſe uni eidemque parti bis continentèr non atterant, utique iſtæ particulæ minus concuti debent. Quod adeò omnes in ſe habet veritatis numeros, ut ſi limâ denticulis multò uſu ſubtritis & retuſis maſſulam æris interradere conaberis, id calorem æquè, ac ferrum, contracturum ſit.

24. Cur ſerra concaleſcat, non item lignum.

24. Jam ſi quæratur quî fiat, ut *ſerra*, quâ tabula lignea ſecetur, concaleſcat; *lignum* non item: reſpondetur, cum ſerra in ligni fiſſurâ inhæreat & utrinque ligno ſe aſſiduè affricet, fieri nullo pacto poſſe, ut ejus particulæ non concutiantur vehementius: Tabulæ autem neque eas partes concaleſcere debere, quæ ſerræ dentibus ſubjiciantur; ut quæ (ſicuti particulæ plumbi inter limandum) continuò deradantur: neque eas, quibus ſerræ latera ſe atterant, (maxime ſi lignum ſecando mollius ſit;) ut quas ſerra altius in fiſſurâ ſingulis reciprocationibus demerſa, non refricet ampliùs.

25. Quomodo fieri poſſit, ut lignum, quod ſerrâ ſecetur, concaleſcat.

25. Profectò, ſi lignum duriſſimum eſſet ac ſecando ineptum, & ſerra in fiſſurâ arctiùs detineretur, tabula calorem notabilem conciperet; nec tamen ità, ut Tactu percipi poſſet; Tenuiores enim ſunt ligni particulæ, & Motum ſuum citiùs amittunt, quàm ut ſatis eſſet ſpatii ad ſerram eximendam, & fiſſuram ad amplitudinem manûs immittendæ dilatandam. Verùm ſi tactu res percipi nequit, certiores nos eâ de re facere poteſt oculorum ſenſus; ligni enim partes, quibus ſerra ſe diutiùs affricuit, nonnunquam aduſtioris ſunt coloris: & multis abhinc annis, cùm ligni nodoſi fruſtum in Fabri ferrarii forcipe infixum deditâ operâ in loco tenebricoſo ſerrâ ſecarem, quæ in fiſſurâ demerſa hæſit; primò odorem ligni ſemiuſtulati expiravit; deinde, cùm in eo deſecando omnes nervos enixiùs contenderem, ſcintillas egit.

26. Cur clavus mallei ictibus in lignum adactus, non concaleſcat.

26. Contra ſententiam noſtram pugnare videtur nonnullis experimentum *clavi trabalis* in lignum durius malleo adacti; qui, cùm adigatur, calorem non concipit; cum autem adactus fit ac fixus, & repetiti mallei ictus caput ejus planius duntaxat faciant, tum primum concaleſcere incipit. Verùm tamen nihil in iſto experimento eſt, quod cum noſtrâ caloris explicatione non congruat planè & perfectè. Cùm enim ſolam particularum alicujus corporis agitationem caloris eſſe formam poſuerimus, liquet cla-

clavum, cùm totus movetur & in lignum adigitur, calefaciendi vim consequi non posse; cùm autem totus non moveatur ampliùs, & caput ejus planius fieri cæptum sit, tum istam vim primùm acquirere debere: Etenim ejus particulæ tum demùm commoveri incipiunt, & agitationem comparare calefaciendo aptam. Utique, cùm clavi caput planius fit, nihil aliud efficitur, quàm ut minùs multæ particulæ congestim cumulatæ sint, plures autem latus lateri inter se conferant; quod fit motu & agitatione istarum particularum; quæ proinde mutuâ conflixione tremorem illum comparant, in quo positus est calor.

27. Quoniam ad ea, quæ objici possent, respondimus: videamus deinceps quæ sint *hypothesis* nostræ consecutiones; ut illæ, si cum experientiâ congruerint, totidem argumentis esse possint, eam à vero non longe abesse. Primò igitur, si Calor in certo particularum Motu seu agitatione consistit, liquet quò magis isto modo agitatæ fuerint alicujus corporis particulæ, eò majorem esse debere illius corporis calorem: Atqui constat omnium corporum sub sensus nostros cadentium agitatissimum esse † *Flammam*: Nam, exempli gratiâ, vehementissimâ particularum Ligni agitatione fit, ut pleræque evolent; & è cumulatissima ligni strue, quæ singulis diebus in flammam solvi queat, pusillum sit quod restet cinerum: Quod in corporibus antè memoratis non evenit, quorum particulæ minùs vehementer agitatæ, non distrahebantur omnino: Itaque omnium corporum calidissimum debet esse *Flamma*; Quod nemo nescit. *27. Quod flamma calidissima esse debeat.*

28. Attamen hoc itâ verum existimandum est, si cætera sunt paria. Fieri enim potest, ut certa corpora calidiora sint, & in calefaciendo plus valeant, quàm flamma ipsa; dummodò ex particulis solidioribus composita fuerint, & concutiendo firmioribus: Proinde *Ferrum* ignitum, licet nondum candens, tamen vehementius urit, quàm *paleæ* aut *spiritus vini flamma*. *28. Quomodò fieri possit, ut corpus minùs agitatum quam flamma, in calefaciendo tamen plus valeat.*

29. Pro variâ corporum, quæ incenduntur, particularum crassitudine, magna est etiam in ipsis *flammis* varietas. Ut enim *lignum querneum* superat soliditate *paleam*, *carbone fossili* superatur; ita flamma *ejus*, servata proportione, *hujus* flammæ ardore superatur, *illius* superat; Ostenditque Fabrorum ferrariorum ratio, qui in ferro candefaciendo *carbones fossiles* aliis omnibus rebus præferunt, isto- *29. Cur carbones fossiles præter cæteros ad calefaciendum valeant.*

† *Flammam*) De Flammæ ignisque natura, *vide Part.* III. *cap.* 9. *integrum, cum Annot. annexis.*

iſtorum carbonum præter corporum aliorum flammam efficaciſſimam eſſe.

30. *Quomodò Calor deterat & imminuat corpora.*

30. Quando corpus paulatim ſolvitur, &, ſi hoc fas eſt dictu, liquatur in flammam; fieri nullo pacto poteſt, quin ejus particulæ inter ſe confligentes & colliſæ, confringantur mutuo affrictu ſexcentis in locis, & in pulverem tandem comminuantur tenuiſſimum; qui, ut liceat ſibi adhuc eſſe agitatiſſimo, in aerem è corpore iſto evolet, vel, ut loqui ſolent, in halitus ſeu vapores abeat. Ex quo evenit, ut ignis omnia corpora, quæ incendantur, *deterat* paulatim & *imminuat*.

31. *Quomodò Calor lutum induret, emolliat ceram.*

31. Hoc poſito, promptum erit ad tritam illam quæſtionem reſpondere; qui fieri poſſit, ut *calor* duos effectus adeò inter ſe contrarios eodem tempore obtineat, nempè *lutum induret, emolliat ceram.* Cùm enim *lutum* conſtet ex duabus partibus inter ſe maximè diverſis, Terrâ ſcilicet & Aquâ, quarum altera priùs in vapores ſolvitur, quàm altera notabiliter commoveri queat; & proptereà molle ſit, quòd aquæ particulæ particulas terreſtres aliquantulum agitent; ſi illæ in vapores abierint, hæ quæ ſolæ reſtabunt, propter gravitatem inter ſe quieſcant, & in corpus durum coaleſcant neceſſe erit: E contrario, cùm *ceræ* particulæ ferè æquales ſint inter ſe, & craſſiores ſimul concuti poſſint, atque tenuiores cæptæ fuerint in vapores ſolvi; utique omnes ceræ particulæ eodem tempore paululum moveri debent, & corpus molle conſtituere.

32. *Quid Calor, quo corpora indurentur, modicus eſſe debeat.*

32. Obſervandum eſt autem, *calorem*, quo corpora *indurentur*, ſemper modicum eſſe debere; Nimius enim omnia *eliquat*; & videmus flammam non metalla modò fundere, vèrum etiam cineres, arenam, ſaxa atque ſilices, ex quibus concretis omne genus vitrum conficitur.

33. *Quomodò calor quædam corpora rarefaciat.*

33. Varii caloris gradus in corporibus variâ texturâ, effectus obtinere debent inter ſe valde diverſos. Primò igitur, ſi *corpus particulis conſtipatioribus compactum*, paulò vehementiùs calefactum fuerit; ejus particulæ, niſi plane globoſæ fuerint, dum ſe convertent & torquebunt, angulis vel partibus à centro remotioribus inter ſe colliſæ, ſe mutuò propulſent neceſſe erit: Ex quo ſequitur, iſtud corpus *calore rarefieri* debere. Sic Lac & omnes liquores, pleraque etiam corpora dura, quæ dum calefiunt nullas aut non multas partes exhalant, calore tumeſcunt; Sic ferrum candens paulò tumidius eſt quàm frigidum.

34. *Quomodò alia condenſet.*

34. At ſi *corpus, cujus partes admodum læves & mobi-*

les & ita rarè compositæ sint, ut se inter se vix contingant, quemlibet vel minimum calorem conceperit; ejus partes succussas propiùs ad se invicem accedere oportebit: Ex quo sequitur, istud corpus *calore densari* debere. Sic nix liquefacta cogitur, & in densitatem coit.

35. Quoniam autem omnium ferè liquorum particulæ sese singulis momentis contorqueant & flectant, aut figuram suam aliquo modo immutent, eamque ad rem paulò majori vi moveantur oportet: si calor seu vis ea, quæ illas movet ac agitat eoque pacto liquidas facit, tantum non deficeret; illarum conatus id solùm tum efficere posset, ut moverentur sine flexione eâ, quâ illis opus est ad se proximè inter se aptandas: Proinde liquor iste paululum rarefieri deberet; & cùm ità rarefactus esset, cujusvis vel minimi caloris interventu partes ejus ad se invicem rursum propiùs accederent. Sic *Aqua jam ante congelandum nonnihil rarefit*, & cujusvis vel minimi caloris interventu iterùm densatur. Verùm cùm Arte aliquâ & industriâ opus sit ad rem experimentis demonstrandam; quâ ratione confecerim ut sensu percipi queat, exponere non gravabor. *35. Cur aqua jam ante congelandum nonnihil rarefiat.*

36. Comparandum est vasculum vitreum, quale hic depictum est, duobus osculis patens, majori ad A, minori ad tubi minuti CB extremum B; Vasculum illud replendum est aquâ per A infusa, quæ in tubulo CB ad D usque ascendet; deinde cerâ molli & vesicâ porcinâ occludendum est osculum A. His ità comparatis, si aeris calor remiserit, ità ut parum absit quin aqua congeletur; illa [1] tumescet, & ad B usque assurgens nonnunquam se effundet: Quod si manum aut quodvis corpus tepidum vasculi lateribus admoveris; aqua illa densabitur, & in tubulo ferè ad C desidet. Si vasculum ampliùs calefeceris, aqua rursus quidem rarefiet; verùm ejus rei causa suprà exposita est. *36. Experimento ostenditur aquam valde frigidam rare factam esse.* Tab. III. Fig. 10.

37. Cùm in aere multò faciliùs moveamur, quàm in aquâ; liquet Aeris partes multo tenuiores esse, quàm aquæ: Fieri igitur non potest, quin ille cujusvis vel minimi *37. Quòd calor ex eo, quanta sit Aeris raritas, spectari queat.*

1. *Tumescet,*] Nimirum quia partes ejus admixtu particularum *nitrosarum* aliorumve Salium (*vide Annot. ad Artic.* 54.) rigidantur. Fatendum tamen vitri contractionem aliquam rationem hic obtinere. Ut enim calor, partium motum augendo, vitrum & alia corpora dilatat & extendit; ità frigus partium motum sistendo, vitrum & alia corpora contrahit ac constringit; uti multis Experimentis constat: Vide *Exper. Acad. del Cimento, p.* 109. *& seq.* Aqua igitur jam ante congelandum in tubulo CB ascendit; partim quod ipsa aliquantulum rarefiat, partim quod vitrum AC frigore constringatur. Tab. III. Fig. 10.

nimi caloris interventu dilatetur; Proinde *calor hîc in terris ex eo, quanta ſit aeris raritas, ſatis accuratè exiſtimari poteſt*; hoc eſt, datâ duobus diebus aeris raritatis differentiâ, dabitur & caloris.

38. Deſcriptio inſtrumenti aeris calori indicando apti. Tab. 4. Fig. I.

38. Ut autem ſenſu percipi poſſet quantum Aer rarefieret, inventum eſt noſtrâ memoriâ inſtrumentum, quod vulgò *Thermometrum* appellant, quale hîc depictum eſt; DF eſt tubus vitreus, minutus, circiter bipedalis, & veluti collum ampullæ vitreæ A, quæ eſt propè modum pilæ luſoriæ craſſitudine; Pars inferior incurvata eſt, & ſe laxat in aliam ampullam F, quæ minor eſſe poteſt quàm ampulla A, & foramine B patet.

39. Thermometri apparatio & uſus.

39. Totum *Thermometrum* primo vacuum eſt, hoc eſt, aere ſolo plenum; cujus parte aliquâ calefaciendo ampullam A emiſſâ, ampulla F in vaſculum aquæ fortis à diſſoluto ære colore viridi infectæ plenum repentè immergitur. Obſervandum eſt autem aquam fortem aquæ communi præferri, quod non congeletur, & difficillime abeat in vapores. Cum Aer *Thermometro* concluſus refrigeſcit, non poteſt tantâ vi iſtud quod replet ſpatium, quantâ anteà, tueri & occupare; ideoque in ampullam ſuperiorem ſe recipere cogitur; ſubeunte in locum ejus aquâ forti, quæ quà ſuopte pondere, quà aeris externi preſſu in ampullam F impellitur, indèque in tubum ad C circiter aſcendit. Tum eximitur inſtrumentum è vaſe in quo merſum erat, & tabulâ ligneâ ſignis appoſitis diſtinctâ ſine alio apparatu incluſum, *Caloris* fit *& frigoris index*.

40. Ejus uſus ratio.

40. Quò enim magis aer in ſuperiore ampullâ rarefactus liquorem viridem deſcendere cogit, eò major eſt calor eo in loco, in quo eſt *Thermometrum*: E contrario, quò magis aſcendit ille liquor, eò majus eſt frigus; quippe illius aſcenſione convincitur, aerem iſtum tantum ſpatium, quantum anteà, occupare atque tueri non poſſe; ſed coactum eſſe ut locum cedat aquæ forti, quam pondus aeris externi, cui inſtrumentum foramine B patet, in tubum DF quàm poteſt altiſſimè impellere ſemper conatur.

41. Quòd hoc Thermometrum non ſit ſatis accurata caloris menſura.

41. Non committendum eſt tamen, ut inſpecto hoc *Thermometro*, de cæli calore ſententiam ſine errore ferre nos poſſe putemus. Fieri enim poteſt, ut mutabile aeris liquorem ampullâ F contentum gravantis Pondus, liquorem iſtum in tubulum FD modò plus, modò minùs impellat; Ex quo judicetur calorem aut frigus ſolito majus eſſe, cum nulla reverà facta ſit cœli mutatio.

42. Quò

42. Quò igitur hoc incommodum præcaveretur, *aliud instrumentum aeris calori indicando* haud ità pridem excogitatum est, ex unâ ampullâ vitreâ collo longiore & minutissimo, quale hîc depictum est. Per os A infunditur spiritûs vini tantum, quantum ad totam ampullam & collum etiam usque ad B implendum satis sit; Tum in lychno, quali utuntur Encaustæ, liquefactum occluditur extremum A, & confectum habes *Thermometrum*. *42. Descriptio alius instrumenti Aeris calori indicando, & ejus usus.* Tab. 4. Fig. 2.

43. Quum augetur calor, spiritus vini rarefit, & supra B ascendens, aerem in superiore collo AB condensat; facilè autem condensatur iste aer, quia cùm eum in locum concluderetur, flammâ, quâ vitrum liquefiebat & extremum A occludebatur, valdè dilatatus erat: E contrario, quum augetur frigus, spiritus vini densatur, & infra B desidens, aeri permittit, ut se se explicet ac dilatet. Ità inspecto illo *Thermometro*, ex eo, quantum spiritus vini ascendat aut descendat, calorem & frigus existimare possumus. Nec de inæqualitate ponderis aeris laborandum erit; illa enim nullam mutationem huic rei afferre potest. *43. Cur in illo Thermometro aer calore condensetur.*

44. Dum istius *Thermometri* beneficio, prioris vitium fugitur; in aliud incurritur maximi momenti: Cùm enim spiritus vini paulò lentiùs rarefiat aut condensetur, repentinas cœli mutationes haud satis citò significare potest. Quod nisi amplissimum fuerit *Thermometrum*, alio etiam vitio laborabit: Cùm enim spiritus vini non multùm rarefieri possit, summa & infima illius statio minori intervallo inter se distabunt, quàm ut minimas cœli mutationes significare queat; sed isti malo remedium affertur, ut antè dixi, *Thermometrum* [2] amplissimum conficiendo. Est mihi *Thermometrum*, in quo summa & infima spiritûs vini statio ampliùs tres pedes inter se distant. *44. Illius Thermometri vitium.*

45. His de calore expositis, illud unum videtur restare explicandum, qui fiat ut *calx aquâ perfusa seu macerata* incalescat; Eâdem autem operâ ostendetur, quomodò alia corpora dura incalescant, quando certi liquores se in occultos illorum meatus introdent. Existimandum est igitur lapidem, ex quo fit calx, meatus angustiores habere, quam in quos aqua se inferre possit; cùm autem ille in fornace calcariâ recoctus sit, ignem penetrabilem, defrictis quibusdam interioribus particulis, meatus ejus ità dila- *45. Quomodò calx aquâ perfusa incalescat.*

2. *Amplissimum conficiendo,*] Adhibetur etiam remedium isti malo, collum Thermometri in spiram convolvendo; ea enim ratione fit, ut spiritus vini facilius & celerius ascendat, & caloris graduum differentia facilius observetur.

dilatare, ut aquæ particulæ posteà facilè subire queant, * materia primi solius Elementi septæ: Ex quo fiat, ut à materia secundi elementi liberatæ, celeritatem materiæ primi elementi, cui innatant, uno temporis puncto consequantur; ità ut, quum summa celeritate moveantur, & præterea paulò solidiores sint, ad partes calcis discutiendas valeant, & tenuissimum illius pulverem secum rapiant; in cujus pulveris agitatione calor calcis præcipuè consistit.

46. Quomodò fæni humidi meta concalescat.

46. *Fœnum viride in metam congestum*, etiamsi aqua perfusum non sit, sponte sua concalescet. Singuli enim coliculi succo terrestri pleni sunt; cujus particulæ ex aliis coliculis in alios commigrantes, primò materiæ primi & secundi elementi innatant, ideòque secundi tantùm celeritate feruntur; posteà autem, cùm siccescentis fæni capillamenta contrahuntur, & meatus coangustantur, materiæ primi solius elementi innatant, & rapidissimo flumine abreptæ, ad crassiores fæni partes distrahendas valent; eòque pacto illud calefaciunt.

47. Cur fænum sparsum non incalescat.

47. Expressè addidi, fænum *in metam congestum* esse oportere, ut succi terrestris particulæ ex aliis coliculis in alios migrantes, nè quid de motu suo remittant; Si enim fænum in prato sparsum esset, succus è singulis coliculis egressus in auras evanesceret, nec in alios subiret ad fænum commovendum ac calefaciendum.

48. Quomodò duo liquores frigidi commixti confervescant.

48. De calore *ex duorum liquorum permistione* orto, 3 existimandum est illorum particulas eâ figurâ esse, ut inter

* *Materia primi*] Vide Annot. infrà ad Artic. 48.

3. *Existimandum est &c. ut —— primi solius elementi.*] In his omnibus experimentis, quoniam *primum* illud *Elementum* nullum est, *apparet in fermentationibus particulas corporum, quæ fermè quieverant, novis motibus cieri a Principio aliquo præpotente*, (Attractione videlicet,) *quod in eas non nisi tum Agat, quum inter se valdè propinquæ sint; efficiatque ut ea concurrant inter se & collidantur magna Vi, motuque illo concalescant.* Newt. Opt. pag. 326. Cæterùm quoniam Calor non consistit in omni omnium corporum, sed in certo exiguarum (fortasse & certarum) particularum motu; si jam fermentatio atque ebullitio ex admixtione istiusmodi oriatur Salium, quæ Frigori (*vide infrà Annot. ad Art.* 54.) efficiendo apta sunt; poterit ista fermentatio non modo non cum calore, verùm etiam cum manifesto Frigore esse conjuncta, Sic *Sal Nitrum*, cum *Spiritu Chalcanthi* aliisve *Spiritibus acidis* commixtum; item *Sal volatilis Urinæ*, cum *Aceto distillato vel Spiritu Chalcanthi*; item *Sal ammoniacus* & *Sublimatum* (quod vocant) *corrodens*, separatim in pulverem redacta & deinceps commixta, superinjecto *Aceto distillato*; inter fermentandum valdè frigida evadunt. Vide *Acta Philos. Londin.* N°. 274. Item Sal Ammoniacus cum dupla portione Olei Chalcanthi commixtus, ebullit & æstuat vehementer; & tamen liquor iste valdè frigidus intereà sentitur. Vide *Exper. Acad. del Cimento, p.* 153. Quinimò ex Motu Salium quorundam quæ natura in omni Aqua insunt, fit ut Aqua ipsa vitro inclusa, & in majori Vase aqua pleno immersa, si carbones candentes in aquam vase illo majori contentam injiciantur, frigescat primò (uti Thermometro applicato compertum fuit,) antequam calorem a circumfusa Aqua communicatum concipiat.

ter se magis aptæ & connexæ esse possint quando liquores permixti sint, quàm quando separati; Ex quo eveniat, ut materiæ primi solius elementi, saltem dum ebulliunt, innatent. Quod quidem eo confirmatur, quòd ut primum ebullire desierint, multæ particulæ coagmentatæ & in corpuscula dura concretæ reperiantur.

49. Forma *corporis calidi* ità explicata; quæ esse debeat forma *corporis frigidi*, quod est calido contrarium, haud difficile erit definire: Si enim animadvertemus *frigus* calorem restinguere, seu potiùs imminuere; dubium non erit, quin *corpora frigida* sint illa, quæ Motum eum, in quo calor consistit, cohibere queant. Atqui id facere possunt tria corporum genera; Primò illa, quorum particulæ inter se planè quiescant; Secundò illa, quorum particulæ agitentur quidem, minus autem, quam particulæ corporis calidi, quod illis admoveatur; Postremò illa, quorum particulæ Motu quidem caloris Sensui excitando apto cieantur, cum alia autem *determinatione*, quæ particularum corporis nostri Motum immutet & retineat, eoque pacto illud refrigeret. In eo igitur tota difficultas est, utrùm *frigus* in una ex his tribus modis, an in singulis consistat. *49. Invenire Naturam Frigoris.*

50. Quoniam autem tria sunt corporum frigidorum genera, asserendum videtur, *Frigus* in singulis hisce modis situm esse. Primò enim frigus omnium corporum durorum commune, in aliquâ communi omnium proprietate, nempè Quiete partium, consistat necesse est. Secundò frigus, quod immerso in aquam frigidam corpore, & præsertim pectore, vel media æstate sentimus, ex eo manifestè oritur, quòd præcordiorum nostrorum partes plus, quàm aquæ particulæ, agitatæ, aliquid motûs sui cum illis communicent; Manus enim, quæ pectore frigidior est, aquam eandem tepidam sentit. Postremò apparet spiritum compressis labris emissum, & collectas flabello auras, ideo nos refrigerare & reficere, etiam dum calor æstivus maximè intensus est; quòd directus illorum Motus, certarum corporis nostri partium determinationem ac Motum immutet *nonnihil* atque imminuat. *50. Quod tria sint corporum frigidorum genera.*

51. Ad hujus rei confirmationem observandum est primo, corpora frigida Motum particularum corporum calidorum imminuere non posse, quin ipsa Modum eum, in quo sua ipsorum frigiditas consistit, itidem immutent; hoc est, *corpus frigidum frigefacere aliud non posse, quin ipsum incalescat*; Quod experientia comprobatur. *51. Cur corpus frigidum, cùm frigefaciat aliud, ipsum incalescat.*

52. Observandum deinde, quò plures corporis frigidi partes quiescunt, eò plus Motûs, atque ità caloris sui, par- *52. Cur alia corpora aliis frigidiora sint.*

particulas corporis calidi, ad quod illæ applicentur, amittere debere, ad illas calefaciendas: Sic cùm Marmor plures partes quiescentes habeat, quàm lignum, quod occultis meatibus multò magis patet, & materiâ liquidâ assiduò interfluente plenum est; utique Marmor quàm lignum frigidius sentiatur oportet.

53. Cur Aer proximè aliquod frigidum corpus paulò frigidior sit, quàm aliis in locis.

53. Hinc etiam intelligi potest *Aerem proximè Marmor & alia corpora, quæ meatus valdè angustos habeant, aliquanto minùs calidum seu paulò frigidiorem esse debere, quàm aliis in locis.* Crassiores enim primi ac secundi Elementi partes, quæ se in angustos istorum corporum meatus inferre nequeunt, longulè repercutiantur necesse est; ità ut tenuissima solùm materia ista corpora plerumque ambiat; quæ vel jam ingressura, vel jam egressa, nequeat commovere crassiores aeris partes, quæ caloris sensui in nobis excitando aptæ esse possent.

54. Cur nix frigidior sentiatur quàm Marmor.

54. Cùm dixi duorum corporum frigidissimum sentiri debere id, cujus plures partes inter se quiescant; existimandum hoc verum ità esse, si utriusque partes sunt æquè mobiles. Si enim corporis cujuspiam partes valdè mobiles essent, & quietem suam facillimè amittere possent: id corpus, licet multis & amplis foraminibus patens, tamen corporis calidi agitationem in se transmissam multò citiùs recipere deberet, eoque pacto illud frigefacere, quàm posset corpus, quod pauciores quidem meatus & plures partes inter se quiescentes, sed minùs mobiles haberet: Itaque si *nivem* attrectes, quæ rarissima est, sed facillimè liquatur; multò magis algebunt manus, quàm si *marmor* attrectaveris, cujus partes ad movendum multo minus sunt aptæ. *

55. Quomodò & calor & frigus exsiccare queant.

55. Naturâ caloris & frigoris ità expositâ, si jam in memoriam revocabis quæ de corporum humidorum seu liquidorum formâ superiùs attulimus, facilè intelliges quomodo *calor & frigus*, cùm sint qualitates planè inter se contrariæ, tamen *unum eundemque effectum*, licèt diversâ & oppositâ ratione, obtinere queant; *exsiccare* scilicet *seu indurare*: Compertum est enim unum idemque corpus, ut lutum, juxtà hiberno frigore, atque æstivo calo-

*] Multo verisimilius est Frigus, (quod quidem non sit merè *comparativum*, quale est corporum *simpliciter* durorum vel liquidorum; sed veros effectus obtineat, quales sunt Congelatio, Disruptio, Rarefactio, &c.) deberi particulis quibusdam *nitrosis*, aliorumque *Salium*, quæ certas figuras habeant Sensui isti excitando Effectibusque istis obtinendis idoneas. Hinc *Sal Ammoniacus*, vel *Sal Nitrum*, vel *Sal Urinæ*, aliaque permulta *Salia Volatilia* (quæ vocant) *Alkalizata*, Aquam, cui admixta sint, valdè frigefaciunt. Vide suprà ad *Artic.* 48.

lore, exſiccari. Animadvertendum eſt igitur, partes corporum humidorum ſeu liquidorum, ut aquæ, omnem agitationem ſuam, quum frigus eſt, amittere; quo pacto cum iſta corpora formam corporum durorum ſeu ſiccorum conſequantur, minimè mirum videri debet, ſi lutum, quod ex aquâ & terrâ compoſitum eſt, dureſcit, quum frigus eſt, & exſiccatur; quando aqua quidem ipſa, cui quicquid in luto mollitiei inerat, debebatur, congelatur ac dureſcit: E contrario, cùm calor partes aquæ, per quas materia primi & ſecundi elementi terreſtres luti partes quodam modo agitabat, in vapores ſolvat; terreſtres illæ partes propter gravitatem inter ſe quieſcunt, eoque pacto in corpus ſiccum ſeu durum coaleſcunt.

56. Facilè etiam percipies rationem Effati illius in infinitâ experimentorum multitudine nixi, nempe *calorem & humorem eſſe corruptionis principia.* Corpus enim corrumpitur, cùm notabiliter mutatur: Atqui omnis mutatio ſine dubio oritur ex Motu; in quo utique illæ duæ qualitates conſiſtunt. *56. Cur Calor & Humor ſint corruptionis principia.*

57. E contrario, cùm quies corporis partes eodem ſitu contineat; frigus autem, ut eæ ita quieſcant, efficiat; pronunciare licet, *Frigus impedire nè corpora corrumpantur.* *57. Cur frigus impediat nè corpora corrumpantur.*

58. Nec tamen hoc Effatum ſine exceptione admittendum eſt. Si enim corpus durum meatus ſatis amplos habuerit qui multum liquoris contineant, & iſti meatus aquæ pleni fuerint; cùm aqua congelari non poſſit quin dilatetur, fieri poterit, ut illa, dum gelaſcit, corpus, quo concluſa eſt, effringat. Proinde videmus lapides teneriores gelu expoſitos antequam aqua, quam imbiberant, ſe evolverit, rimas agere & diffluere. *58. Cur lapides ſummo frigore rimas agant & diffluant.*

59. Atque hoc fortè eſt, quod Veteres dixerint, *Durum & penetrabile frigus adurere.* Verùm tamen frigori id ſæpè attribuitur, cujus remota tantum modò cauſa eſt frigus, calor proxima. Exempli gratiâ, dicimus vulgò gelu fructus ac gemmas plantarum vitiare; cùm potiùs dicendum ſit [4] calorem, dum ſolvitur glacies, ea corrumpere; qui cùm in occultos fructuum glacie adſtrictorum meatus penetrare nequeat, interiores illorum partes remollire non poteſt, niſi priùs texturam ac compoſitionem partium exteriorum turbaverit, atque ità fructus ipſos valdè mutaverit. *59. Quomodo gelu plantas vitiet.*

 60. Ut

4. *Calorem, dum ſolvitur glacies, ea corrumpere.*] Fit tamen plerumque, ut ſucci particulæ frigore dilatatæ & rigidæ factæ, teneras gemmarum partes diſrumpant & vitient; ut obſervavit *J. Clericus, Phyſ. lib.* 5. *cap.* 13. §. 65. licèt id vitii non quidem ante, quàm calor inſequatur, ſeſe oſtendat.

60. *Cur frigus certis plantarum partibus nihil noceat.* 60. Ut hoc probem, obſervandum eſt extrema plantarum, quæ ſemper reliquis partibus ſucculentiora ſunt, propè ſola frigore vitiari, illaque ipſa tum demùm cùm gemmas egerint; frigus autem plantis adhuc ſilentibus nihil nocere. Plantæ enim, cùm adhuc ſilent, ſucco aquoſo nondum plenæ ſunt; & meatibus adeò amplis patent, ut materia ſubtilis partes interiores rurſùm movere queat, licèt texturam & compoſitionem exteriorum, in quas primùm invadit, minimè turbaverit: 5 Nec alia afferri poteſt hujus rei cauſa.

61. *Confirmatio.* 61. Ad eandem rem confirmandam adde quòd in Septentrionali orbis parte, ubi vis frigoris tanta eſt, ut de extremis partibus corporis, ne congelentur, ſemper ſit valdè metuendum; *naſum digitoſve gelatos ab igne abſtinendo & nivibus perfricando* reſtituere ſoleant.

62. *Quod in lævitate & aſperitate nihil inſit obſcuri.* 62. Hactenus de quatuor præcipuis Qualitatibus, ſub ſenſum Tactus cadentibus; *Duritie*, *Naturâ liquidâ*, *Calore* & *Frigore*. In reliquis ſub eundem ſenſum cadentibus Qualitatibus, ut *Lævitate* & *Aſperitate*, nihil ineſt obſcuri; Hæ enim ex variâ partium materiæ compoſitione adeò clarâ conſecutione deducuntur omnes, ut nè explicatione quidem opus ſit ullâ. Quare ad *Saporum* naturam inveſtigandam me accingo.

CAP. XXIV.

De Saporibus.

1. *Quid ſonet hæc vox Saporis.* HÆC vox *Saporis*, duplicem habet intellectum; Primò enim ſignificat Senſum illum, qui in nobis excitari ſolet quando bibimus aut comedimus; Secundò, ſignificat neſcio quid in ipſis cibariis, per quod illa Senſum iſtum in nobis excitare poſſint.

2. *Quod unius & ejuſdem cibi non ſit omnibus hominibus idem Sapor.* 2. Quamvis *Sapor*, ſi in priorem ſententiam accipiatur ea vox, verbis dipingi nequeat, & experientiâ ſolâ percipi poſſit; id tamen notare licet, unius & ejuſdem cibi non eſſe omnibus hominibus eundem Saporem: Aliis enim jucundiſſimè ſapit id ciborum, quod aliis quam maximè ingratum eſt; nec quiſquam ætate paulò provectiori eſt, qui certorum cibariorum guſtatum alium ſibi nunc non ſentiat, atque olim eſſe. Ex quo infertur ſimilem eſſe

5. *Nec alia &c,*] Vide *Annotat.* [*ad Articulum ſuperiorem.*

esse *gustus* atque *tactûs* rationem. Ut enim, si duorum hominum, quorum alter firmâ sit atque optimâ valetudine, alter ex morbo vixdum convaluerit; utrisque eandem corporis partem tetigeris; isti duo homines admodum dissimiliter affici poterunt; ille nimirum titillatione gratissimâ, dolore hic intolerabili: ità in diversis hominibus eundem cibum manducantibus, Sensus excitari possunt inter se valdè diversi.

3. De *Sapore*, quando in posteriorem sententiam accipitur ea vox, ut profectò sæpius accipietur; contendit Aristoteles esse eum *qualitatem seu proprietatem quandam corporis humidi ex sicco terrestri & calore recocto ortam*. Tria complectitur hæc definitio, quæ singula aliquam habent similitudinem veri: Primò enim, cùm corpora planè sicca seu dura gustatu non percipiantur, nisi salivâ macerentur; non temerè asserit Aristoteles, Saporem esse corporis humidi seu liquidi proprietatem: Dein, cùm aqua Saporis tantum non expers, expers omninò sit aer, licèt utrumque sit humidum; fatendum est eum non sine ratione crassius quid & quodam modo terrestre adjiciendum voluisse: Postremò Calore addito opus fuit, cùm experientiâ notum sit, permultos fructus certos sapores, quibus ante coquendum caruerunt, caloris interventu esse consecutos. *3. Aristotelis opinio circa Sapores.*

4. Qui ex Aristotelis disciplinâ sunt, nostræ huic definitionis illius explicationi lubentes subscribent; iidem tamen Aristotelem, si non à vero aberrasse, at certè rem parum explanâsse fateantur necesse est. Quid enim sit, quâve in re consistat illa qualitas seu proprietas corporis, quæ saporis causa est, id quidem minimè exposuit. *4. Quod Aristoteles non ostenderit quid sit sapor.*

5. Hoc igitur nonnulli supplere conati sunt, dicendo eam esse qualitatem, sensûs illius, quem ipsa in nobis excitat, planè similem. Verùm enimverò quas in angustias ea sententia imprudentes cogeret, minùs adverterunt: Nam præterquam quod rebus inanimis Modum tribuunt, qui illis minimè competit; sequeretur fieri nullo pacto posse ut duobus hominibus unius & ejusdem cibi potûsve gustatus essent diversi; contra quàm suprà dictum est. *5. Aristotelis Interpretum error.*

6. E contrario, cum ex eo, quod unus idemque cibus in duobus diversis hominibus diversos sensus excitet, certò intelligamus alterutrius sensum, rei quæ sensum movet dissimilem esse; utique existimandum est, alterius etiam sensum dissimilem esse posse. Credibile est igitur facultatem, quæ in nobis inest, *sapores gustu percipiendi*, facultati *dolorem sentiendi* similem esse: Hoc est; quem- *6. Quod sapor consistat in crassitudine, figurâ, & Motu particularum corporis, quod gustatu percipitur.*

admodum ad dolorem ſentiendum id ſolum requiritur, ut nervi, qui ad ſenſum Tangendi pertinent, certo modo moveantur; ità ad ſapores guſtatu percipiendos id ſolùm requiri, ut corpora, quæ ſapere dicuntur, [1] nervorum linguæ capillamenta ex naturæ conſtitutione certo modo commoveant. Quoniam autem corpus nequit movere corpus, niſi ipſum moveatur; nec quicquam ad linguæ nervos efficienter applicari poteſt, niſi id certâ craſſitudine ſit ac figùrâ: exiſtimo corporis, quod guſtatu percipiatur, formam, in [2] *particularum ipſius craſſitudine, figurâ, ac Motu* poſitam eſſe; & quicquid uſquam ſaporum eſt, ex variâ iſtarum particularum craſſitudine, figurâ, & Motu oriri.

7. Cur quædam corpora, ſaporis expertia ſint.

7. Hoc autem eo confirmatur, quòd ex hâc noſtrâ hypotheſi veritas illa colligatur: cujus corporis particulæ adeò ſubtiles fuerint, ut ad nervorum linguæ capillamenta concutienda parum valeant; id ſaporis utique expers eſſe debere. Sic enim compertum eſt, Aquam ſapore tantum non carere, Aerem carere omninò.

8. Ratio peculiaris cur Aer ſapore careat.

8. Cur autem Aer ſaporis expers ſit, ratio peculiaris afferri poteſt; nempè eum ſalivæ innatantem & cum illâ non commixtum, nervos linguæ non poſſe commovere. Ex quo etiam intelligi poteſt, liquores pingues ſaporis minus acuti eſſe debere, quàm tenues.

9. Cur pleraque corpora dura, ſaporis expertia ſint.

9. Præterea, ſi ea fuerit corporis compoſitio, ut nullæ particulæ ſeparari queant, quæ ſe in occultos linguæ meatus introdent, & nervorum ejus capillamenta concutiant; corpus illud ſapore carere debebit: Itaque metallorum pleraque, vitrum etiam & ſilices, ſaporis expertia ſunt.

10. Quomodò metalla ſaporem acutiſſimum acquirere poſſint.

10. Neque exiſtimandum eſt aliud quidquam in iſtis corporibus ineſſe, quod ea ſaporis expertia efficiat; deſideratur ſanè ſola partium ſeparatio: Sales enim, qui in vitro inſunt, antequam concreti eſſent, acres erant & acuti; & metalla *Chymicorum* arte in tenuiſſimum pulverem reſoluta, nimii ſunt & intolerandi ſaporis.

11. Cur cibaria calida, ſapidiora ſint, quàm frigida.

11. Cùm calor motum corporis ſemper augeat; & ut quodque corpus maximè movetur, ità ad id, cui applicatum

1. *Nervorum linguæ capillamenta.*] De Guſtûs Organo & deſcriptione ejus, vide *Regis Phyſic. lib. 8. par. 2. cap.* 4. & *Cl. Leuwenhoekii epiſtolas.*

2. *Particularum ipſius craſſitudine, &c.*] Alii contendunt non omnes particulas, ſed ſales omnium corporum particulis admiſtos, ſaporem omnium cauſas eſſe; qua de re fuſe diſputat *J. Clericus Phyſ. lib. 5. cap.* 12. Atque ea quidem ſententia; admodum eſt veriſimilis. Verùm ſive Salis ſolius particulæ, ſive quævis aliæ particulæ ſaporum cauſa fuerint, res eodem recidit; nam ad iſtarum particularum craſſitudinem, motum, ac figuram ultimo recurratur neceſſe eſt. Vide *Annot. ad Artic.* 38.

catum fuerit, concutiendum maximè valeat; utique cibaria calida quàm frigida, saporis acutioris sint necesse est: Quod quidem quotidiè experimur.

12. Facilè etiam apparet cibariorum particulas inter coquendum calore inter se collisas, distringi, comminui, atque ità figuram suam mutare oportere; Quare gustatus alius esse debet ciborum coctorum, ac crudorum. *12. Cur gustatus alius sit ciborum coctorum & crudorum.*

13. Quod autem saporum diversitatem, ex diversis corporum gustatu perceptorum figuris, quæ infinitè variari possunt, pendere posuerimus; experientiæ hoc optimè congruit; cùm novi utique in dies singulos percipiantur sapores. *13. Quod permulti esse debeant sapores inter se diversi.*

14. Quod cùm ità sit; mihi non probatur illorum opinio, qui ex duobus saporibus extremis inter se commixtis reliquos omnes compositos esse contendunt. Mitto quòd indè sequeretur fore, ut omnes sapores inter se gradu solùm differrent, cùm majorem esse eorum differentiam experientiâ ipsâ convincatur. *14. Errans eorum opinio qui omnes Sapores ex duobus extremis inter se commixtis oriri credunt.*

15. Neque hoc eò dico, quòd sapores illos, qui sensus inter se maximè diversos excitent, extremos appellari non posse putem: Verùm, si qui omninò appellandi sunt extremi, vellem *acerbum* seu *acidum amaro*, non *dulcem*, ut solet, opponendum; *Dulcis* enim ex *acido & amaro* compositus esse videtur, non *acidus* ex *amaro & dulci*. Exemplo esse possunt fructus; quorum dulcitudo tantum ab acore, quantum ab amaritudine, distare videtur. *15. Quid dulcitudo amaritudini non sit opponenda.*

16. De saporibus singulis verba facere immensum esset; multum abest ut de præcipuis & notissimis certa & explorata afferre possimus. Nihilo tamen minus alii aliis faciliùs pervestigari posse videntur; & cum primis *acidus* seu *acerbus*, qualis est *Succi citrini*: Cùm enim sapor iste linguam pungat quodam modo; existimandum est corpora *acida*, *ex multis longis*, *rigidis*, *& acuum exiguarum similibus particulis constare*. *16. In quo consistat Acor.*

17. Quod quidem adhuc vero similius videbitur, si observabis saporem istum, fructuum omnium immaturorum communem esse; Inde enim apparet *acorem* in aliqua re omnium communi consistere debere; Atqui nihil novimus fructuum omnium immaturorum commune, præter illam particularum figuram; Omnes enim ex succo terrestri, in longis minutisque trunci & ramorum frugiferorum meatibus concreto, facti sunt. *17. Cur omnes fructus immaturi, sint acidi.*

18. Jam ut aliquam aliorum quoque saporum notitiam consequamur, considerandus est fructuum maturescentium pro- *18. In quo consistat dulcacidus fructuum sapor.*

progressus. Si enim semel intellexerimus quâ figurâ fuerint eorum particulæ quando ipsi certum saporem habuerint, facilè colligemus saporem istum in illâ figurâ particularum consistere. Primò igitur, cùm omnes fructus, terræ aerisque calore maturitatem accipiant: (sive calor iste Solis radiis, qui plerunque fructus hortenses; sive ignibus super subterque terram accensis, qui mediâ hyeme fructus in cellis procreant; efficiatur & foveatur:) abesse non potest, quin multæ eorum particulæ ità agitentur, ut, mutuâ conflixione & collisu, longiorum particularum aliæ suffringantur, aliæ retundantur, nonnullæ etiam planè globosæ fiant. Atqui gustatus fructuum tum *dulcacidus* evadit. Concludendum est igitur, *dulcacidum fructûs cujuspiam saporem in eo consistere, quod aliquæ ipsius partium longæ sint & rigidæ, quæ linguam pungant; aliæ permultæ retusiores, quæ nervorum capillamenta quasi præterlabantur, & tantum modò titillent.*

19. Quomodò fructus planè dulces fiant. 19. Deinde observare est, quò fructus maturitatem magis trahunt, eò plures eorum partes confringi, retundi, atque extenuari debere; Atqui fructus tum *dulciores* fiunt; Concludendum est igitur maximam fructuum *dulcitudinem* in eo consistere, quòd *longè plures eorum partes ad titillandum aptæ sunt, quam ad pungendum.*

20. In quo consistat amaritudo. 20. Quod si fructus quispiam diutiùs maturuerit, dubium non est, quin omnes ejus particulæ tandem ità comminutæ erunt, ut universæ linguam odiosè titillent, nec ulla supersit quæ illam jucundè pungat. Atqui fructus nimium maturi *amarescunt.* Existimandum est igitur fructûs *amaritudinem* in eo consistere, quòd *omnes ejus particulæ confractæ, retusæ, & valdè extenuatæ sint, nec ullæ supersint longæ rigidæque.*

21. Cur cibi plus satis cocti amarescant. 21. Hoc autem eo confirmatur, quod cibaria cocta, sicubi acciderit ut adusta sint, eorumque particulæ vehementiùs inter se collidi atque comminui potuerint, gustatu semper sint *amara*; Exemplo sit *crusta panis*, & *igne propiori nimio plus tostæ carnes.*

22. Cur corpus dulce resolvi queat in acidum & amarum. 22. Eâ positâ saporis *acidi*, *dulcis*, atque *amari* naturâ; nihil est quòd miremur corpus *dulce*, ut vinum, in *acerbum* seu *acidum*, & *amarum* resolvi posse; Ideò enim *dulce* est, & jucundissimè sapit, quòd ex duobus partium generibus compositum sit, quorum in altero consistat *Acor*, in altero *Amaritudo.*

23. Cur amara excalfactoria sint, acida autem vim refrigerandi habeant. 23. Neque id porrò mirum videbitur, *amara*, ut *Mali aurei corium*, *Theriacen*, & *pleraque medicamenta Cathartica*, excalfactoria esse; E contrario *acida*, ut *Mali*

aurei

aurei succum, & *Omphacium*, vim refrigerandi plerunque habere. Calorem enim in motu eo, quem minutæ, globosæ, & retusæ corporum amarorum particulæ & ciere & fovere optimè possunt, consistere novimus: Longæ autem corporum acidorum particulæ, quæ ad aquam similitudine quadam accedunt, motui sistendo, hoc est, igni extinguendo potiùs quam accendendo, aptæ sunt; ideoque illa in numerum frigidorum habenda.

24. Nec obstat quòd *amara* ad refrigerationem nonnunquam conferre compertum sit: nonnulla enim adeò facilè corrumpuntur, ut nonnisi exiguum admodum calorem creare queant, qui sub sensum vix cadat; qui tamen calor particulas sanguinis ità commovere possit, ut ille materiam nocentem, quæ æstum in se extraordinarium ciebat, expellat: Sedabitur eo pacto sanguinis agitatio atque æstus, imminuetur calor, & refrigerabitur corpus. *24. Quomodò fieri possit, ut res amara sit etiam refrigeratoria.*

25. Saporibus singulatim explicandis non immorabor diutiùs. Longum foret si omnia persequerer; multis etiam experimentis opus esset summâ cum curâ capiendis, quæ ego nunquam cepi, fortasse nec capiam. Verùm tamen, quò id ampliùs confirmetur, *Omnem saporum varietatem ex variis particularum corporum, quæ gustatu percipiuntur, figuris oriri*; unum corpus particulatim examinabo; & quoties ratio evicerit figuram particularum ejus immutari debere, saporem pariter, experientiâ teste, immutari ostendam. *25. Quòd mutatâ figurâ particularum corporis quod gustatu percipitur, mutetur & sapor.*

26. Exemplo sit *Vinum*; idque expendamus usque à primâ origine, donec in aliud quidpiam, cui nulla prorsus sit cum vino similitudo, degeneraverit. Primò igitur observo *Succum terræ*, cùm ex tenuissimis illius partibus constet, saporis tantum non expertem esse debere: & quamvis in occultis ligni vineatici meatibus in particulas crassiores & nervis linguæ commovendis aptas concrescat, tamen cum inter ligni partes implicitus quodam modo detineatur, nec indè nisi ægrè se evolvat, *lignum* dente mansum & extenuatum parum sapere debere. *26. Vini exemplum, & quòd lignum vineaticum saporis tantum non expers esse debeat.*

27. Præterea, cum partes illius succi, quæ in aerem prorumpunt & quasi per racemi petiolum distillare videntur ad *acina* formanda, cohæreant, necdum facilè divellantur; sequitur eas linguæ superficiem ferè allambere, ideòque infirmi saporis esse debere; Quod experientiâ confirmatur. *27. Quod racemi cùm jam formari incipiunt, Saporis ferè expertes esse debeant.*

28. Cùm autem particulæ, ex quibus ista *acina* composita sunt, quà calore aeris eas leniter agitantis, quà aliarum multarum ipsis similium particularum ad eandem mas- *28. Unde oriatur peracerbus omphacii gustatus.*

massam accessione, procedente tempore separatæ sunt; liquet eas separatim linguam movere debere, & gustui peracerbas esse: Qualem *Omphacii* esse gustatum experimur.

29. Quomodo Uva dulcescat.

29. Porrò cùm cæli calor, qui maturescente fructu increbrescit, *acinorum* istorum particulas commovere pergat; liquet eas magis magisque retundi debere, nonnullas etiam tenuiores fieri; eòque linguam jucundiùs titillantes, sensum dulcitudinis excitare; Qui est *uvarum jam maturarum* gustatus.

30. Cur vinum asperius sit cùm per vindemiam imbres defluxerint.

30. Apparet etiam, & res notatu dignissima est, si imbres paulò ante vindemiam frequentiores defluxerint, fore ut aqua, quâ terra macerabitur, alimenti plurimum uvis subministret; Proinde cùm multæ futuræ sint longiores particulæ, quæ spatium ad se frangendum & retundendum non habebunt, uvæ tum solito minùs dulces evadere debebunt. Quod experientiâ comprobatur; Cùm enim ineunte vindemiâ pluit, asperius fit vinum, &, ut loqui solent, immaturius. Quod rusticos *Occitanos* videtur non fugisse, qui aliquantò antè quàm uvas apianas legant, singulorum racemorum petiolos intorquent, ut maturitatem trahant & respuant alimentum.

31. Vini turbidi, necdum defæcati, dulcitudinis explicatio.

31. Jam quò ea, quæ attulimus, magis confirmentur; observandum est inter succi *uvarum jam calcatarum*, & uvarum ipsarum saporem, perpaululum debere interesse: & porrò succum illum etiam in cadum infusum, diù dulcem esse posse; sed ità si cadus probè obturatus fuerit: Nam etsi inter ebulliendum multæ longæ particulæ, quæ inter se implicitæ & impeditæ erant, se expedire potuerunt, & ad pungendum aptiores fieri; at gustui tamen acerbæ esse non poterunt, quia linguam simul cum multis aliis movebunt, quæ in cado ex omni aditu occluso asservatæ satis ad se frangendum & extenuandum spatii habuerint. Quod quidem experientiæ optimè congruit; cùm gustatus *vini turbidi nec defæcati* dulcissimus sit, & sacchari saporem referat.

32. Quomodò vinum asperius fiat effervescendo.

32. Quod si, dum vinum in lacu & in cado ebullit, tenuioribus ejus particulis, quæ incitatiùs moventur & propter exiguitatem minùs impeditæ sunt, permissum fuerit, ut per spiramentum relaxatum avolent & in auras abeant; jam minùs multæ restabunt ad titillandum aptæ, quàm ad pungendum; ideòque vinum istud asperius esse debebit: ut profectò asperum est *vinum nondum potui aptum.*

33. Quomodò, exuta ista asperitate, mitius fiat.

33. Quum res eò processerit, vinum deinceps vel in cado occluso asservari poterit, vel in aperto. Primò ponamus

namus illud in cado ità ex omni aditu occluso, ut nullâ vel minimâ rimâ aeri externo pateat, conclusum asservari: Hoc posito, nonnullæ ex ejus particulis frangentur & retundentur; multæ etiam earum, quæ integræ manebunt, dum inter se atterentur varièque in cadi angustiis contorquebuntur, flexibiles evadent: ità nervis linguæ concutiendis ineptiores fient; ideoque *vinum* non ampliùs asperum, sed mite videri debebit; ut cùm *jam potui aptum* est.

34. Quod nisi cadi materia liquorem inclusum nonnihil immutaret, & tenuissimæ partes per occulta ligni foramina sensim in vapores abirent, vinum istud sine dubio in dies singulos dulciùs evaderet. Vinum enim ampullis fictilibus probè obturatis, & arenâ in cellâ intimâ multos annos defossis, conclusum; hydromeli tandem dulcitudine adæquat. *34. Quomodò dulcissimum evadere queat.*

35. Ponamus jam cadum non esse obturatum: Hoc posito, particulæ longæ mutuo attritu tenuiores quidem fieri debebunt, lentæ autem & flexibiles quòd evadant nihil erit: Quæ enim flexibiliores fuerint, per cadi spiramentum in auras abire poterunt; & quæ restabunt, laxiùs se movere poterunt, & ferè sine flexione. Ità nulla alia mutatio particulis longis, quæ restabunt, accidet, nisi quod magis acuminatæ fient; quo pacto vinum in liquorem qui linguam vehementiùs pungat, hoc est, in *acetum* convertetur. *35. Quomodò coacescere possit.*

36. Verùm tamen, si istæ particulæ eo modo motæ fuerint diutissimè, tandem ità deterentur & adeò exiles fient, ut non possint non etiam flexibiles admodum evadere. Itaque nervis linguæ concutiendis inhabiles factæ, *liquorem* constituere debebunt *saporis expertem, & propè modum aquæ similem*; Quod experientiâ confirmatur. *36. Quomodò Acetum in liquorem saporis expertem degenerare queat.*

37. Ad postremam confirmationem eorum, quæ de Saporibus atttuli; experimentum, quod ipse aliquando cepi, in medium adducam. Vasculum ex stanno conflatum, perforato fundo, panniculoque obturato foramine; arenâ subtilissimâ, tam diligenter ablutâ ut aquam percolatam minimè inficere posset, & postea probè exsiccatâ, ad dimidias circiter implevi: deinde duos vini rubri Sextarios Gallicos infudi; quod per foramen inferius distillans, tum coloris tum saporis expers erat, & ad aquæ similitudinem primùm accedebat. Duæ autem heminæ jam fermè exstillaverant, cum guttas decidentes in colorem rubeum desinere advertens, aliud vas subjeci: id *37. Experimentum notatu dignissimum.*

quod

quod liquoris, sapore, quàm vinum ipsum, longè infirmiori; & Colore, quàm vinum, longè dilutiori; quasi duas itidem heminas excepit. Postremò ex hoc liquore cum limpido illo commixto, liquor oriebatur coloris dilutioris, saporis haud ferè ullius.

38. Capitis Conclusio.

38. Vini eo modo percolati particulæ, cùm per angusta & tortuosa viarum meare cogerentur, sæpè utique & variis modis ità flectebantur, 3 ut earum figura & dispositio mutaretur. Inde illa, quam memini, saporis mutatio; Nec quenquam puto eorum, qui quid sit arena intellexerint, aliam ejus rei causam excogitare posse. Ex quibus omnibus efficitùr in universum, ut 4 *forma corporis*

3. *Ut earum figura.*] Non quidem ut earum figura mutaretur, sed ut partes Coloris Saporisque expertes à partibus rubris sapidisque separarentur.

4. *Forma corporis, quod gustatu percipitur, in figura.* &c.] Saporem in figura ac compositione partium omninò consistere, clarissimè demonstrat Celeberrim. *R. Boyleus* ex mira saporum mutatione, quæ fit corpora variè componendo. Experimenta quæ cepit Vir Clarissimus, quoniam memoratu dignissima sunt, breviter hic exponere non gravabor. Observavit igitur:

Primò, *Ex duobus corporibus, quorum alterum valdè acidum sit ac corrodens, alterum alkalizatum ac igneum; corpus oriri posse penè insipidum.* Hoc fit compositione quadam *Spiritûs Nitri*, & *Nitri fixi per Deliquium.*

Secundò, *Corpus penè insipidum in duo corpora dividi posse, quæ sint & gustatu acria, & inter se valde diversa.* Hoc fit distillando repurgatissimum *Sal nitrum per Inflammationem*, vel cum admista *Argilla*, quæ & ipsa insipida est.

Tertiò, *Ex duobus corporibus, quorum alterum amarissimum sit, alterum valdè salsum; corpus insipidum oriri posse.* Hoc fit, si *Argenti* in *Aqua forti* dissoluti *Crystalla, Muriâ* sive *Salsugine* conspersa, igne fundantur & conficiantur, donec in *Lunam corneam*, quod vocant Chymici, abeant.

Quartò, *Ex duobus admistis corporibus, quorum alterum dulcissimum sit, alterum salsissimum; corpus itidem insipidum oriri posse.* Hoc fit, si super *Minium* in Aceto, aut *Saccharum Saturni* in Menstruo idoneo dissolutum, certâ portione affundatur *Spiritus Salis Ammoniaci* aut *Urinæ.*

Quintò, *Ex duobus corporibus, quorum alterum acidum sit, alterum insipidum; corpus oriri posse longè amarissimum.* Hoc fit, si *Aqua fortis* dissoluto *Argento* satiata, filtro percoletur; *Crystalla* enim dabit perquam amara.

Sextò, *Ex duobus corporibus commixtis, quorum alterum insipidum sit, alterum valdè corrodens; corpus oriri posse Sacchato dulcius.* Hoc fit, si optima *Aqua fortis Minio* affusa, modico calore foveatur, donec satiata fuerit.

Septimò, *Ex corporibus dulcissimis, nullo alio admisto corpore, liquores elici posse satis corrodentes, certisque corporibus dissolvendis aptos.* Sic ex *Sacchare* vel *Melle* extrahi potest spiritus, qui cupro dissolvendo sit.

Octavò, *Corpus longè amarissimum in duo corpora dividi posse, quorum alterum perquam acidum sit, alterum planè insipidum.* Sic ex *Argenti crystallis* igne vehementissimo distillatis, *Spiritus* extrahitur valdè *acidus*, restatque in imo *corpus insipidum.*

Postremò, *Unum idemque corpus in diversis liquoribus dissolutum, ut Aquâ forti, Aquâ regiâ, Spiritu Salis, Aceto distillato, Spiritu Urinæ,* &c. *in singulis singulos sapores efficere posse.* Similiter, *unum eundemque liquorem, ut aquam fortem, cum variis corporibus varios sapores efficere*; ut, cum argento, *amarum*; cùm plumbo, *dulcem*; cum cupro, *intolerabilem.* Vide *Boyl. de Product. Saporum.*

ris, quod gustatu percipitur, in figurâ & compositione partium ipsius consistat.

CAPUT XXV.

De Odoribus.

1. Quid sonet hæc vox Odoris.

HÆc vox *Odoris* primò significabat sensum eum, quem in nobis certa corpora [1] nervos intimi nasi concutiendo excitant; Posteà autem usurpata est ad significandum id, quod in corporibus, quæ odoratione percipiuntur, inest, per quod ea ad sensum illum in nobis excitandum apta sunt.

2. Quod idem odor in omnibus hominibus eundem sensum non excitet.

2. Quid sit *Odor*, si in priorem sententiam accipiatur ea vox, nemo est qui expertus non norit; verbis autem depingi non potest animi sensus. Illud solum hâc de re affirmari potest, unum eundemque odorem in omnibus hominibus eundem sensum non excitare; cùm ex uno eodemque corpore odor jucundissimus aliis afflari videatur, aliis odiosissimus.

3. Quòd Aristoteles non definierit quid sit Odor.

3. Nobis igitur, quid sit Odor in rebus Odoratis, inquirendum est. Aristoteles eo in capite, quod *de Odoribus* inscripsit, Odorem non definit; & parum acutum hominum præ aliorum animalium Odorandi sensum [2] causatur.

4. Aristotelis Sectatorum de Odoribus sententia.

4. Nonnulli ex Aristotelis sectatoribus se mentem ejus [3] illo ex loco despexisse credunt, ubi nos eo momento, quo sentimus, rei objectæ similes evadere asserit: Quo principio nixi, Odorem in re objectâ quiddam sensûs nostri planè simile esse contendunt: Addunt autem, eum ex calido, frigido, sicco atque humido commixtis, sed ità ut Calor & Siccitas prævaleant ac dominentur, oriri.

5. Istius opinionis refutatio.

5. Verùm præterquam quod eo pacto corporibus inanimis Modum, qui soli animantium naturæ convenit, absurdè

1. *Nervos intimi nasi,*] De Odoratûs Organo, & descriptione ejus, vide *Regis Phys. lib. 8. par. 2. cap. 5.*

2. *Causatur.*] Οὐ γὰρ δῆλον ποιόν τι ἐστιν ὀσμὴ, οὕτως ὡς ὁ ψόφος, ἢ τὸ φῶς, ἢ τὸ χρῶμα· αἴτιον δ', ὅτι τὴν αἴσθησιν ταύτην οὐκ ἔχομεν ἀκριβῆ, ἀλλὰ χείρω πολλῶν ζώων. φαύλως γὰρ ὁ ἄνθρωπος ὀσμᾶται, Arist. *de Anima, lib. 2. cap. 9.*

3. *Illo ex loco,*] Vide *Annot. ad Cap. 23. Artic. 7.*

ſurdè attribuunt; conſequens eſſet eadem omnibus ex æquo grata futura odoramenta, contrà ac ſuprà obſervatum eſt. Adde quod nullo modo concipi queat, ex quatuor præcipuis qualitatibus ſub ſenſum Tangendi cadentibus, (poſito eas tales eſſe, quales Ariſtotelis Sectatores eas eſſe contendunt,) quoquo modo commixtis, aliud quidquam oriri poſſe, niſi tepidum quid ad Sicci Humidive naturam, pro inæquali iſtarum Qualitatum admiſtione, propiùs accedens; cui cum memoratâ Odoris *ideâ* quæ poteſt eſſe ſimilitudo? Poſtremò, ſi iſta permiſtio Odor eſſet; cùm ad ſenſum Tangendi afficiendum apta ſit, deberet utique, ubicunque in *organum* Tactûs incideret, ſenſum ſui ſimilem movere: Ità manibus æquè ac naribus odoraremur; Quod experientiæ repugnat.

6. In quo conſiſtat natura Odorum.

6. Si ad hæc reſpondebunt; quod manum afficiendo ſenſum teporis efficere poteſt, id & Naſum afficiendo ſenſum Odoris ex naturæ conſtitutione efficere poſſe; equidem cum illis ſentio. Verùm cùm nihil præter *magnitudinem*, *figuram*, & *Motum*, in corporibus ineſſe agnoſcam; ad movendum *Odoratûs organum* quicquam amplius opus eſſe, concedere non poſſum. Proinde exiſtimo eaſdem particulas, quæ ſe ad linguam applicando ſenſum ſaporis excitant, Odoris etiam ſenſum efficere poſſe, ubi tantâ tenuitate fuerint, ut in vapores quoſdam ſeu exhalationes ſolutæ, duos cerebri *proceſſus*, qui naſo intimo reſpondent, titillare queant.

7. Cur Odores magis percipiantur cùm calor ſit, quam cùm frigus.

7. Evincitur hoc primò ex eo, quod corpora, quæ odoratione percipiuntur, odorem tum latiſſimè ſpargant, cùm calor maximus ſit, & plurimæ ipſorum partes in vapores ſolvantur; E contrario odoramenta tum minus ſentiantur, cùm maximum frigus partes ipſorum retineat, & impediat nè exhalentur.

8. Cur odor quorundam corporum deſinat.

8. Deinde obſervare eſt, multa corpora odorem tamdiu expirare, dum humida ſunt, & aliquæ eorum particulæ moventur; cùm autem exſiccata ſunt, & omnes eorum particulæ quieſcunt, odoris expertia fieri.

9. Quomodo corpora, quæ odoris expertia videbantur, aliquem Odorem expirare queant.

9. Poſtremò, quod clariſſimè evincit odorem in certarum particularum evaporatione omninò conſiſtere; pleraque corpora dura nullum ſponte ſuâ, ut ſic loquar, odoris ſenſum excitantia, accenſa tamen vel etiam inter ſe confricta, odorem exhalant: Quippe aliquæ eorum particulæ ſolvuntur eo pacto in vapores. Sic *cera ſignatoria*, cum incenditur; & Ferrum Ferro, Vitrum Vitro, ac Silices Silicibus affricta, odorem haud ante perceptum expirant.

10. Cur quædam corpora nullum unquam Odorem ſpirent.

10. Neque hoc eò dico, quòd omnes continuò omnium

um corporum particulas sensum Odorandi indiscriminatim movere posse putem; Certâ *Organi* Odoratûs motione opus est, & certâ, quæ illud moveat, vi: Possunt etiam particulæ adeò exiles esse, ut ad id nè minimùm quidem movendum valeant; Itaque Aer, quem spiritu ducimus, & vapores, qui ex aquâ exhalantur, odoris expertes sunt: E contrario aliæ particulæ adeò crassæ esse possunt, ut vel eò non pertingant omninò, vel *Organum* disturbent potius, quàm naturæ constitutioni convenienter concutiant.

11. *Odorum* haud secùs ac saporum varietas pendet ex 4 *variâ particularum, quas corpora, quæ odoratione percipiuntur, exhalant, crassitudine & figurâ.* Quæ res nullam dubitationem habere poterit, si observatum fuerit, quæ ejus- *11. In quo consistat Odorum diversitas.*

4. *Variâ particularum*, &c.] Ut Sapores, ita & Odores in compositione ac figura partium omnino consistere, ex sequentibus Experimentis, quæ cepit Clarissimus *Boyleus*, manifestò apparet.

Primo, *Ex duobus corporibus commixtis, quorum utrunque inodorum sit, odorem elici posse valdè urinosum.* Hoc fit, si *Calx viva* cum *Sale Ammoniaco* unà conterantur.

Secundo, *Admista aqua communi quæ inodora est, effici posse ut corpus, quod fuerit itidem inodorum, gravem illico odorem expiret.* Sic *Camphora* in *Oleo Vitrioli* dissoluta, inodora est; admista autem *Aqua*, gravem, ut solet, illico odorem emittit.

Tertio, *Corpora composita odores emittere posse, qui cum simplicium odoribus nihil habeant similitudinis.* Sic *Oleum Terebinthi* cum *Oleo Vitrioli* dupla portione commixtum; postquam distillatum esset, non Terebinthum olebat, sed Sulfur: Quodque in Ampulla retorta superfuit, cùm violentiori igne urgeretur, Oleum Ceræ distillatum odore simulabat.

Quarto, *Plurimos Odores motu solo atque agitatione elici posse.* Sic permulta corpora, ut *Vitrum*, *Lapides* &c, quæ etiam calefacta nullum odorem expirant; motu tamen peculiari agitata atque contrita, gravem odorem emittunt. Et ex *Ligno Fagino*, dum tornatur, odor afflatur quasi roseus.

Quinto, *Fieri posse ut corpus gravi odore cum corpore inodoro commixtum, non amplius odorabile sit.* Ita si *Aqua fortis* phlegmate non optime depurgato, super *Sal Tartari* usque eò affusa sit, donec fermentescere desinat; liquor iste evaporatus Crystalla inodora dabit, Salis Nitri similia; quæ tamen ipsa, si comburantur, pessimè olebunt.

Sexto, *Ex duobus corporibus commixtis, quorum alterum pessimè, alterum non benè oleat, odorem jucundum & aromaticum afflari posse.* Hoc fit permistione quadam *Aquæ fortis*, sive *Spiritûs Nitri*, cum *inflammabili Spiritu Vini*.

Septimo, *Spiritum Vini cum corpore ferè inodoro permistum, odorem jucundum & Aromaticum comparare posse.* Sic *Inflammabilis Spiritus Vini*, & *Oleum Dantzici Vitrioli*, æqua portione commixta ac digesta & deinde distillata, Spiritum dabant penetrabilem, & jucundissimi odoris.

Octavo, *Corpus jucundissimi odoris, nullo alio admixto corpore, in pessimam graveolentiam degenerare posse.* Sic *Spiritus in superiori Experimento memoratus*, si in ampulla obturata asservetur, brevi in graveolentiam Allii degenerat.

Postremo, *Ex duobus corporibus, quorum alterum inodorum sit, alterum malè olens, odorem jucundum oriri posse, & illius qui est Moschi, similem.* Hoc fit, mittendo *Margaritas* in *Spiritum Vitrioli*. Dum enim dissolvuntur, odorem jùcundum expirant. Vide *Boyleum, de Productio* [illegible] *Odorum*.

ejusdem saporis sunt, ejusdem etiam Odoris esse omnia; Sic ex corporibus gustatu acidis odor acidulus afflatur, ex amaris subamarus.

12. Quomodò unum idemq; corpus alium odorem ex alio expirare queat.

12. Atque hoc quidem adeò verum est, ut quoties ratio evicerit particularum corporis cujuspiam figuram mutatam esse, experientiâ constet odorem ejus itidem esse mutatum. Sic *pus in abscessu Fibri terrestris generatum* & in sole æstivo aliquot dies expositum, (quo pacto figura particularum ejus mutuâ confrixione & collisu sine dubio mutari debet,) odorem suum mutat; & quod malè oluerat, odorem primò tolerabilem expirat, ad extremum in odoramentum pretiosissimum convertitur, qui *Moschus* appellatur.

13. Quomodo corpora, quæ odoratione percipiuntur, paulatim imminuantur.

13. Ex iis, quæ de Odorum naturâ dicta sunt, concludi potest, corpora quæ odoratione percipiuntur, paulatim deteri & extenuari, seu de pondere suo diminuere debere; Et brevi quidem tempore consumi videmus, quæ incenduntur, odoramenta: Quæ autem sine calore adventitio odorem expirant, ut *Moschus* & *Gibettæ odoramentum*, 5 non nisi longo temporis spatio notabiliter imminui possunt, quia eorum particulæ & lentissimè moventur, & exhalantur minùs spisse; Et sanè propter paucitatem sensum movere non possent, nisi cum aliis permultis in vapores antè solutis, & circum corpora, quæ odoratione percipiuntur, volitantibus, commiscerentur.

5. *Non nisi longo temporis spatio.*] Qui infinitam Materiæ divisibilitatem & inexcogitabilem partium Luminis exiguitatem perpenderit, quæ per vitrum & Adamantes undique & quaquaversus facilem sibi & apertum semper reperiunt transitum; non dubitabit, credo, quin corpusculorum emissorum, quamvis Luminis particulas longè longèque magnitudine exuperantium, *exiguitati* tamen soli omninò tribuendum sit, quod corpora, quæ odoratione percipiuntur, tamen non nisi longo admodum temporis spatio ita conficiantur & imminuantur, ut res sensu percipi queat.



CAP.

CAP. XXVI.

De Sono.

HÆc vox *Soni*, primò significabat Sensum illum, quem in nobis corpora ea, quæ *Resonantia* appellantur, aures nostras afficiendo excitant: Usurpatur autem præter eà ad significandum id, quod in *corporibus Resonantibus*, ut *campanâ*; aut in *Aere* circumfuso, inest; per quod ea ad Sensum illum in nobis excitandum apta sunt. *1. Duplex intellectus Vocis Soni.*

2. Quid sit *Sonus*, si in priorem sententiam accipiatur ea vox, experientiâ notum esse, verbis autem depingi non posse animi Sensum; cùm ex iis, quæ de Saporibus & Odoribus suprà observavimus, satis appareat; pluribus inculcare supervacaneum esset: Nobis igitur in illud solùm hîc inquirendum est, quid sit id in *corporibus resonantibus*, aut in *Aere*, quod eorum Sonus appelletur. *2. In quam sententiam ea hîc accipiatur.*

3. Aristoteles 1 eo in Capite, quod inscriptum est, *de Sono*, asserit *Sonum nihil aliud esse nisi certorum corporum, & Medii quod ad aures nostras applicatur, Motum in loco*; &, nè sententiam suam minùs clarè aperuisse videretur, idem plus vicies repetit. *3. Aristotelis opinio de Sono.*

4. Expressè notavi quantam curam & diligentiam adhibuerit Aristoteles, in sententiâ suâ de Soni naturâ clarissimè aperiendâ. Verùm licèt eadem toties repetierit, ut nonnullis Lectoribus etiam molestiam exhibeat, tamen aliis ea videtur nondum dixisse satis: Nam Aristotelis sententiam cæteroqui sequi profitentes, *Sonum* tamen qualitatem à *motu in loco* diversam esse arbitrantur. *4. Quorundam ejus sectatorum opinio.*

5. Nonnulli ad hanc opinionem confirmandam, & Aristotelis sententiam refutandam; si *Sonus*, inquiunt, nihil aliud esset, nisi *Motus in loco*; sequeretur Manum, exempli gratiâ, motam, sonum efficere debere. Alii fidenter, consequens esset, inquiunt, *campanam*, cujus sonus circùm ad quartum lapidem auditur, movere usque eò aerem circumfusum debere; quod absurdum putant. *5. Quo fundamento nitatur eorum opinio.*

6. Sed quæ objiciuntur, parum valent. Primum enim argumentum id solum evincit, Sonum non in omni, & in primis non in manûs agitatæ Motu, consistere; Quod *6. Quod ab Aristotele dissentiendo errarint.*

M 2 sanè

1 *Eo in capite.*] Cap. 8. Lib. 2. | *de Anima.*

ſanè veriſſimum eſt. Quibus autem abſurdum videtur, *campanam* aerem circumfuſum circùm ad quartum uſque lapidem movere poſſe; liquet eos Naturæ vires ad opinionum ſuarum præjudicatarum, & nullo fundamento nitentium, normam exigere.

7. Quod corpus reſonans non ſit cauſa illius omnis Motûs, qui ad Sonum efficiendum pertineat.

7. Fateor equidem, ad materiæ circùm ad quartum uſque lapidem extenſæ maſſam commovendam, magnâ opus eſſe vi: Sed minor opinione eſt, quem obtinet *campana*, effectus: Cùm enim aerem eo modo commovet; † corpus jam motum, quatenùs liquidum, impellit. Quare non id hîc agitur, utrum *campana* Motum in aere iſto ciere poſſit; ſed utrum eum, qui in Aere jam ineſt, Motum, Sono efficiendo idoneum reddere poſſit, necne.

8. Quod quædam corpora, quæ minimè mobilia videntur, opinione facilius moveantur.

8. Sed præterea, quodvis etiam durum corpus Liquore circundatum, opinione faciliùs eo modo concuti poteſt. Magnam incudem (quæ ſine dubio ad Motum parum habilis eſt) malleo leviſſimè ictam contremiſcere videmus; & aliquot milii grana ſuper incudem clavi grandiuſculâ à latere percuſſum, pro ratione Soni tanquam ad modos videntur ſubſilire. Atqui incus grana iſta movere non poſſet, niſi ipſa moveretur.

9. Quod Sonus in certo Motu ſolùm conſiſtat.

9. Ut autem appareat *Sonum in certo Motu ſolùm conſiſtere*, obſervandum eſt, quoties Citharæ nervus digitis extremis ſtringatur, vel quodvis corpus durum percutiatur, Sonum effici: Quid enim aliud eſt Citharæ nervum ſtringere, aut corpus durum percutere, niſi nervum aut corpus iſtud movere? Nam temperationem eorum mutari; & Caloris, Frigoris, Siccitatis, Humoriſve quicquam eo pacto afferri, cum Ariſtotelis Sectatoribus exiſtimare; perabſurdum eſt.

10. Ejus veritatis probatio.

10. Confirmatur etiam experimento hæc veritas: Si aures intimas ità titillaveris, ut [2] nervi, quos Medici *Auditorios* appellant, afficiantur; tinnimentum quoddam erit. Ex quo apparet Soni & Doloris rationem eandem eſſe; illumque æquè ac hunc evincere, Deum Mundi Opificem nos tales effeciſſe, ut certum iſtorum nervorum motum certus ſenſus in nobis ſequeretur.

11. Alia probatio.

11. Neque hîc ſilentio præterire licet experimentum, quod

† *Corpus jam motum.*] Nihil hic Motus, qui in Aere jam antè inſit, quàm is a corpore reſonante moveatur, ad Sonum efficiendum confert. Quot enim Aeris ſunt particulæ, quæ in eam jam antè partem tendant, quò versùs à corpore reſonante impellantur; iſtique corpori eâ re magis cedant, quàm ſi anteà quieſſent: totidem ſemper exiſtimandum eſt eſſe, quæ in contrariam partem ferantur; corporique proinde magis reſiſtant motæ, quàm reſiſterent quieſcentes.

2. *Nervi, quos Medici Auditorios*, &c.] De Auditûs Organo, & deſcriptione ejus, vide *Regis Phyſ. lib. 8. par. 2. c. 6*

quod pueris oblectationi esse solet, & sententiam nostram mirè confirmat. Forcipem funiculo longiore trajiciunt, ejusque funiculi extremitatibus cùm *digitos indices* circumplicaverint, aures sibi hisce digitis obturant; deinde agitato corpore forcipem in aere jactant, & ad fulmentum ligni in camino, vel aliud quodvis corpus durum, impingunt: Eo pacto, quamvis sonus haud magnus ad spectatorum aures perveniat, ipsi tamen majoris, qualis in Ædibus sacris esse solet, *campanæ* sonitum videntur sibi audire; Nam forceps, motu tremulo agitatus funiculum, funiculus digitos, digiti illas, quas proximè contingunt, aurium partes, eoque modo nervos, qui sunt Audiendi Sensûs *Organum*, movent; Nec alia afferri potest hujus rei causa.

12. Comperto igitur, Sonum *in aliquo Motu* consistere; inquirendum restat *qualis sit iste Motus.* Atque hic cum Aristotele sentire nequeo, qui contendit sonum esse *Motum corporis duri, lævis & concavi*; Certò enim scimus hoc in multa corpora resonantia, & in primis in pulverem nitratum, qui in tormento bellico incensus Sonum adeò horribilem efficit, non convenire. *12. Error Aristotelis circa Sonum.*

13. Respondebit hîc forsan quispiam Aristotelis studiosus, qualitates memoratas, si minùs in pulvere incenso aereque percusso reperiantur, certè in ipso tormento bellico reperiri, ex quo & Sonum totum pendere contendet. Verùm nè rationibus, quas opponamus, conquirendis detineamur; satis habebimus ad experientiam provocare, & *Auri Fulminantis*, ut vocant *Chymici*, exemplum afferre. Est autem *Aurum Fulminans*, permistio ex Salis Nitri partibus tribus, floris sulfuris duabus, & unâ *Salis Tartari*, separatim pilo contusis. Hujus permistionis tantum ferè, quantum amplioris *Sclopeti* alveolo pulveris ignis illicis immitti solet, laminæ ferreæ aut tegulæ planæ in foco collocatæ imponendum est. Pulvis eo modo paulatim calefactus, * se in flammam continuò explicat; quæ repentè quoquo versùs dilatata, sonum efficit *sclopeti amplioris* pulvere nitrato probè instructi ictui cùm minimùm æqualem. Quo in experimento cùm lamina ferrea, sive tegula, intercedat tantum modò, ne pulvis flammam antè concipiat, quàm propè æqualiter per omnes partes concaluerit; & Sonus ex flammâ aereque, quæ neque dura, neque lævia, neque concava sunt, totus pendeat; satis liquet Aristotelis opinionem nullo niti fundamento. *13. Futilis Sectatorum Aristotelis responsio & de Auro Fulminante.*

 14. Sa-

* *Se in flammam.*] De hujus phænomeni explicatione, Vide *Annot.* ad *Part.* III. *Cap.* 9. *Art.* 13.

14. Quid Sonus in certo Motûs genere consistat.

14. Satius ergò videtur asserere Sonum in *certo corporum Motu*, quàm in *Motu certorum corporum*, ut Aristoteli videbatur, situm esse. Quod ut distinctiùs explicetur, observandum est *Corpus resonans*, ut vocant, non ad aurem proximè applicari, sed plerumqne per *Aerem*, quem movet, Audiendi sensum afficere; Quocirca inquirendum est qualis in utroque horum corporum cieatur Motus, quando Sensum Soni in nobis excitent.

15. Quod Motus ille tum in corpore resonante, tum in aere spectari queat.

15. Est ubi *corporis resonantis* Motus faciliùs pervestigetur, quàm aeris: Est ubi *aeris* faciliùs, quàm corporis resonantis. Nos priori primò insistemus, nempe quo modo *corpus resonans* moveatur.

16. In quo consistat nervi Citharæ Sonus.

16. Ut igitur à *citharæ* aliorumque id genus instrumentorum musicorum *nervis*, qui extremis digitis stringuntur, initium faciamus; observandum est eos, ubi intenti sint, quàm rectissimos & porrectissimos esse; ubi digitis stringantur, incurvari nonnihil & dimoveri. At quando è digitis elapsi sunt, eodem continuò, unde retrahebantur, se referunt; & locum, ubi quiescendum esset, celerrimè prætergressi, longiùs feruntur: Unde remeantes, locum eundem rursus nimiâ pernicitate transeunt. Itaque sæpiùs eunt redeuntque. In quâ *tremulâ agitatione*, Sonus eorum consistit.

17. In quo consistat chordæ Fidis Sonus.

17. *Chordarum Fidis* Sonus, consistit in subsultante ipsarum motu, cùm perstringantur plectro, quod picis aut resinæ affrictu asperum sit factum, & fermè in modum serræ denticulatum. Quod adeò verum est, ut si oleo sebove pro resinâ defricaretur plectrum, chordæ illæ nullum ampliùs Sonum essent redditturæ, ut quas plectrum jam lubricum translaberetur, nec concuteret.

18. In quo consistat scyphi vitrei sonus.

18. Sonus quem *Scyphus vitreus* circumeunte & premente oras digito efficit, consistit in particularum ejus, in modum chordarum Fidis, subsultim contremiscentium Motu; liquet enim digitum hîc plectri partes explere.

19. In quo consistat campanæ sonus.

19. *Campanæ* sonus, in tali fere, qualis est nervi Citharæ, tremore consistit: Apparet enim clavæ ictu figuram *campanæ* ità immutari, ut cùm rotunda esset, facta sit ovata: Quoniam autem metallum istud valdè rigidum est, & magnam habet resiliendi vim; pars quæ à centro maximè remota fuit, eò rursùm accedit, & quidem propiùs aliquantò quàm priùs: Ità quæ longioris in figurâ ovatâ diametri puncta extrema fuerunt, fiunt extrema brevioris; eoque pacto *campanæ* circumductus tamdiu figuram suam alternis immutat, quamdiu sonus auditur.

20. Nec

20. Nec dubium erit quin res ità planè se habeat; si observetur, manui ad majorem *campanam* clavâ jam ictam admotæ, torporem inferri manifestum. *20. Quòd campana reverà contremiscat.*

21. Quod si *campana* parvula fuerit; cùm tremulus illius motus admotâ manu facilè sisti queat, ejus sonus itidem cohiberi debebit: Et verò sunt tintinnabula quædam, quæ vel levissimè icta Sonum diutinum efficient; manu tamen confestim admotâ, sonum efficere illicò cessabunt. *21. Cur tintinnabulum admotâ manu sonum efficere continuò cesset.*

22. *Campana* major, admotâ manu, sonum efficere non item cessat; quia ea plurimum Motûs in se habet, & adeò exiguam illius partem in manum admotam transfert, ut satis ei adhuc supersit ad sonum. *22. Cur campana major non item.*

23. *Ligni* percussi & in universum omnium corporum durorum sonus, in tremore, tremori *campanæ* simili, & à vi resiliendi pendente, consistit. *23. Cur corpora percussa sonum efficiant.*

24. Itaque corpora quæ istâ vi resiliendi carent, ut *Plumbum & Lutum*, cùm percutiuntur, sonum admodum debilem efficiunt. *24. Cur quadam corpora sono efficiendo minùs apta sint.*

25. Quæ cùm ità sint, haud difficile est definire, qualis ad sonumrequiratur *Aeris* Motus. Liquet enim [3] talem in Aere cieri debere Motum, quali tremula corporum resonantium agitatio ibi ciendo apta est; hoc est, Aerem contremiscere & æstuare, & subsultante Motu se in infinitam particularum trementium, confligentium, & summâ celeritate agitatarum multitudinem ità dividere debere, ut Liquoris leniter bullientis similitudinem efficiat. Id quod eo confirmatur, quod simile quid in labro vinario aquæ pleno, celerrimè agitato baculo, observare est; Tremulis enim nervorum citharæ agitationibus similes sunt baculi itus reditusque, nisi quod longè majores sint & lentiores. *25. Qualis sit aeris Motus, in quo sonus consistit.*

26. Prætereà, qualem Motum corpus resonans in quovis alio liquore ciet, talem etiam in Aere ciere debet. Exempli gratiâ, quum scyphus vitreus aquâ ad dimidias repletus sit; sonumque eum, cujus mentionem suprà feci- *26. Demonstratio illius Motûs sub sensum oculorum cadens.*

3. *Talem in Aere cieri debere Motum,* &c.] Nam corporis resonantis partes vicibus alternis euntes & redeuntes, itu suo partes aeris sibi proximas urgent ac propellunt, & urgendo comprimunt ac condensant; deinde reditu suo partibus compressis permittunt, ut sese iterum explicent & expandant. Igitur aeris partes corpori resonanti proximæ eunt redeuntque alternis, tremulæ corporis resonantis partium agitationi congruenter; & qua ratione illius corporis partes hasce Aeris partes agitant, hæ similibus tremoribus agitatæ, agitant partes sibi proximas, eæque similiter ulteriores, &c. Hoc posito, pulsuum propagationis ratio, & reliqua omnia Sonorum phænomena feliciùs explicantur. Vide *Newtoni Philos. Princip. Mathem. lib. 2. prop. 43. & seq.*

fecimus, oris circumducto digito compressis efficiat; qualem Motum in aquâ illâ ciet, talem sine dubio in aere etiam cieat oportet. Atqui aquam illam 4 tremere ac bullire, & subsultante motu ità comminui videmus, ut plurimæ guttulæ ejiciantur planè, & è scypho longulè exiliant. Concludendum est igitur, Aerem itidem tremere & bullire.

27. Cur & quomodò clavis foramen inflando, sibilus edatur.

27. Quoniam satis demonstravimus Motum hunc, in quo sonus consistat, revera in Aere cieri; facilè intelligitur aerem quædam corpora dura atque immota transeuntem, ex se nonnunquam isto modo moveri posse. Sic cùm *clavis foramen* inflando sibilatur; quoniam aer ingrediens dimidium foramen occupat, dimidium exiens; pleræque harum duarum aeris portionum in contrarias partes motarum & inter se collisarum particulæ in se intortæ contremiscant, & quod inter eum qui sibila mittit, & eos qui audiunt, aeris interjacet, convertant ac torqueant & motu tremulo agitent necesse est.

28 Quomodò Organi Pneumatici vel utriculi symphoniaci ora certum Sonum efficiant.

28. Id autem hîc observandum, certa corpora, ut *Organi Pneumatici* tuborum ordines, vel *Utriculi symphoniaci* lingulas, tenui rimâ, quà aer exire queat, identidem diducta, sonum peculiarem, eâque de causa notatu dignum efficere. Ista corpora non moventur suapte sponte ad sonum efficiendum; verùm aer jam motus, cùm exire conatur, identidem & subsultim expellitur, reliquumq; Aerem tanquam chordæ Fidis concutiens, Motus tremulos ad symphoniam componit.

29. Quomodò Animalium Vox formetur.

29. Eodem modo fingitur *Animalium Vox.* Nam in extremâ arteriâ asperâ lingula quædam collocata est, quæ lingulæ in Organo musico fistularum naribus appositæ partes explet, & arteriam asperam, quum libitum est, occludens, aeri è pulmonibus exituro transitum identidem præbet. Quoniam autem lingula illa plerunque diducta est, Aer quem spiritu ducimus, plerumque sine concussu egreditur, ideòque nullum Sonum efficit.

30. Quomodò tormenti bellici emissio sonum efficiat.

30. Longum esset, si omnes modos, quibus sonus effici possit, exponendos susciperem: Verùm tamen, cum Sonus, quem *tormentum bellicum* displosum efficit, singularis sit; eò quòd unus & non iteratus aeris flammâ icti videatur esse concussus; operæ pretium erit, quâ ratione sonus iste horribilis efficiatur, exponere. Observandum est igitur, pulverem nitratum, cùm incenditur, * ità dila-

4. *Tremere ac bullire,*] Notatu dignissimum hujus Experimenti adjunctum videas in *Annotat. ad Artic.* 45. *hujus Capitis.*

* *Ita dilatari.*] De vera ejus dilatationis causa, vide *Annot. ad Par. III. cap.* 9. *Artic.* 13.

dilatari, ut plus millies tantum ſpatii occupet, quam quantum prius occupavit: Quare omnes craſſiores aeris partes quæ illud ſpatium tenuerunt, quoquo verſus propulſat; quæ partes, quò ſe reciperent, non haberent, niſi ipſæ alias itidem pellerent ac premerent, & eodem tempore materiam ſubtilem exprimerent; Proinde materia iſta ſubtilis cum pulvere nitrato commixta, in maſſam illam ſub ſenſum cadentem, quæ flamma vocatur, coaleſcit. Ità duo in aere cientur Motus inter ſe contrarii, quorum altero tenuiores ejus partes compinguntur, craſſiores diſpelluntur altero. Verùm res uno temporis puncto confecta eſſet, niſi craſſior & circùm denſatus aer eòdem unde pulſus erat, ubi flammæ impetus jam elanguit, ſuopte pondere ſe undique referret; id quod is tanto impetu facit, ut ibi etiam præter conſuetudinem denſetur: Ex quo fit, ut quaquaverſum repercuſſus, denuò condenſetur; iterumque rarefactus, eòdem, unde receſſit, ſæpiùs alternis vicibus revertatur. In quâ utique agitatione conſiſtit ille haud diutinus ſanè tormenti bellici diſploſi Sonus.

31. Quod Soni ſenſus nonnunquam ſono ipſo diuturnior eſſe poſſit.

31. Obſervandum eſt tamen, *Organum* Auditûs nonnunquam adeò vehementer concuti poſſe, ut id moveatur ad quoddam tempus poſtquam Aer planè conquievit; Ex quo evenit, ut Soni Senſus interdum diuturnior ſit, quam agitatio Sonum efficiens.

32. Cur tormenti bellici diſploſi flamma videatur antè, quam Sonus audiatur.

32. Cum tremulus Aeris Motus, in quo ſonus conſiſtit, gradatim propagetur, ità ut priùs ad loca corpori reſonanti propiora, quàm ad loca ab eo diſſita pertingat; ſonus longulo itineri emetiendo aliquid temporis impendat neceſſe eſt: ideòque cùm tormentum bellicum à duobus millibus paſſuum diſploditur, flamma ejus videtur aliquantò antè, quàm Sonus auditur.

33. Cur Sonus pro eo, ut a corpore reſonante recedit, langueſcat.

33. Quoniam autem Motus, quem corpus reſonans cum aere ſibi proximo communicat, ex aliis aeris partibus in alios transfertur; & quò longiùs à corpore reſonante recedit, eò latiùs etiam diffunditur: hinc fit ut propè à corpore reſonante plus Motûs in certa aeris portione ſemper inſit, quàm in æquali portione longiùs diſſitâ. Igitur quò longiùs à corpore reſonante propagatur, eo magis langueſcat oportet Sonus.

34. Quod Sonus ſecundo vento citiùs audiri debeat, quàm adverſo.

34. Soni propagatio [5] cum orbibus illis, qui in aquâ immiſſo

5. *Cum orbibus illis, qui in aqua immiſſo lapide commota ſe explicant.*] Si aqua immiſſo lapide, vel digito aut baculo agitato, commoveatur; undæ digitum ſtatim cingent: &, licet is recto Motu atque eaſdem ſemper ad partes, ſine ulla gyratione, agitetur; tamen hæ, tanquam circuli centrum

immisso lapide commotâ se explicant, apposite comparari potest. Ut enim circuli illi prono amne celeriùs, quam adverso, se explicant; quippe eos aqua, in quâ formantur, secum integros ad amnis inferiora rapiat: ità existimandum est tremulum aeris motum, in quo Sonus consistit, citiùs in eam partem, quò ventus aerem deferat, quàm in contrariam propagari oportere. Et quidem tormenti bellici ictum, & quicquid in universum soni est, ad aures † citiùs secundo vento, quàm adverso, pervenire experimur; Imò fieri posset, ut Aer à nobis aufugiens Sonum celeritate æquaret, & ita Sonus non audiretur omninò.

35. Quomodo fiat Echo.

35. Cùm sonus quoquoversum, hoc est, quasi à centro Sphæræ ad superficiem propagetur; fieri potest, ut aeris particulæ, quæ jam ad motum suum cum ulterioribus particulis communicandum comparatæ sunt, aliquo duro & inconcusso corpore exceptæ, repercutiantur quòdam modo, & Motum suum in easdem particulas, à quibus ipsæ eum acceperunt, iterum transferant. Quamobrem Aer eodem in loco, ubi priùs tremuerat, & jamdudum fortasse tremere cessavit, de integro contremiscat oportebit; atque ità idem Sonus ibi iterum audiri debebit: Qui repetitus Sonus appellatur *Echo*.

36. Quomodò Echo eandem vocem sæpiùs repetere possit.

36. Si plura corpora inæquali intervallo ità collocata fuerint, ut singula sonum repercutere possint: cùm Sonus à remotiore reflexus aurem non antè affecturus sit, quàm Sonus à propiore repercussus eam afficere desierit; ille invicem de integro Sensum movere debebit. Ità fieri potest, ut *Echo* unam eandemque vocem sæpiùs repetat.

37. Cur is, qui vocem mittit, Echûs repetitionem non semper audiat.

37. Sonus pro eo, quemadmodum Aer in corpora reflectentia inciderit, modò huc modò illuc reflecti debet: Fieri igitur potest, ut vocem repercussam non audiat is, qui vocem misit; cùm alius, qui inde aliquot passus absit, eam distinctè audiat.

38. In quo consistat Sonorum diversitas.

38. Quod ad Sonorum diversitatem attinet, unde in varias species, ut *Graves & Acutos*, distributi sunt; evincunt instrumenta Musica, eam in vario sive corporis reso-

centrum commune habentes, quoquo versùs ex æquo propagabuntur. Quâ comparatione satis appositè ostenditur, tremulum aeris Motum non modò ad easdem partes, in quibus singulæ corporis resonantis, ut citharæ nervi, particulæ agitentur; sed etiam quaquà versùs in circulo à corpore resonante, tanquam ab aliquo communi centro, propagari debere.

† *Citius secundo vento*] Existimârunt *Florentini*, certis se experimentis comperisse, Sonum adverso Vento, licet multo languidiorem, tamen eâdem celeritate propagari, ac secundo: *Exper. Acad. del Cimento, pag.* 140. At experimentis à longè majori intervallo captis, observavit Vir diligentissimus *Gul. Derham*, rem aliter se habere; Vide *Acta Philosophica Londinens. Num.* 313.

ſonantis, ſive aeris agitati, motu conſiſtere. Quo enim *contentior* eſt citharæ nervus, eò Sonum efficit *acutiorem*: quò *remiſſior*, eò *graviorem*. Atqui nervus, quò contentior eſt, celeriorem rapidioremque Motum in Aere manifeſtò ciet. Sonus *Acutus* igitur in *tremularum itionum celeri geminatione* conſiſtit, *in lentitudine Gravis*.

39. Cùm duo corpora reſonantia Aerem uno eodemque tempore concutiunt; Aeris motus ex duobus Motibus, quos illa corpora in eo ſeparatim civiſſent, compoſitus eſſe debet: & Aer Auditus *Organum* ità afficere debet, ut Sonus ex duobus ſonis, quos illa corpora ſeparatim effeciſſent, compoſitus audiatur. *39. Quomodò plures Soni ſimul audiantur.*

40. Quod ſi iſtorum duorum corporum reſonantium Motus ità inter ſe congruerint, ut tremuli particularum aeris itus & reditus aliquem commenſum inter ſe habeant; hoc eſt, ſi illæ ſingulas itiones aut ſaltem alteram aut tertiam quamque inter ſe ſociaverint; auris uno eodemque modo percuſſa, earum menſuram ſentiet, & numeris delectabitur. In quâ tremularum itionum concordiâ ac commenſu veriſimillimum eſt *harmonias*, quas Muſici *Conſonantiam*, *Diapaſon*, *Diapente*, *Tertiam*, &c. appellant, poſitas eſſe. *40. In quo conſiſtat Sonorum harmonia.*

41. Sin tremuli particularum Aeris, à duobus corporibus reſonantibus percuſſi, itus & reditus nullum commenſum inter ſe habuerint; hoc eſt, ſi menſurâ & numeris inter ſe prorſùs diſcordes fuerint; illius Soni inæqualitas ſentiri debebit; &, cùm auris unâ eâdemque ratione mota non erit, nulla fiet harmonia. In quâ utique concuſſuum prorſùs incongruentium diſcrepantiâ, veri ſimillimum eſt *Tonos*, quos Muſici *diſſonos* appellant, ſitos eſſe. *41. Cur quidam Soni diſſoni ſint.*

42. Arreptâ occaſione ex iis, quæ de aeris à corporibus reſonantibus concuſſi agitatione diximus, id fortè in animum ſuum inducet quiſpiam, itus & reditus particularum aeris à citharæ nervis percuſſarum non eſſe æquabiles, ſed celeriores initio; ad poſtremum, ubi aliquid de Motu ſuo remiſerint, multò lentiores: Sed contrarium manifeſtò evincet ratio, ſi obſervatum fuerit langueſcentis nervi motûs lentitudinem, cum itineris, quod tum conficit, brevitate compenſari poſſe; ità ut primi ac longiores, & poſtremi ac breviores itus & reditus, æqualibus temporibus conficiantur. *42. Quòd primi & ultimi citharæ chordæ itus ac reditus, æqualibus ſpatiis conficiantur.*

43. Magnâ quidem ad hanc rem experimentis demonſtrandam ſedulitate opus eſt; Nihil enim hîc adjumenti afferre poſſunt citharæ nervi, ut qui paululo momento ſexcentos itus reditusque conficiant. Cùm autem de Mo- *43. De corporum pendulorum Motu.*

Motu illius simili, qui est *ponderis de clavo fune pendentis*, hîc agatur; quicquid in istiusmodi pondus convenerit, utique & in nervos illos putandum est convenire: Atqui compertum est singulos istiusmodi ponderis à perpendiculo retracti & deinde dimissi itus & reditus temporibus æqualibus confici, quoad id agitari omninò desierit; quot enim, exempli gratiâ, venarum pulsus viginti primis agitationibus responderint, totidem viginti sequentibus aut vicenis quibuslibet respondebunt: Concludendum est igitur itus reditusque chordæ instrumenti musici æquabiles esse omnes; & ultimos pari spacio temporis confici, ac primos. Quod experimentum corporum *pendulorum* cùm & facile sit, & observatu dignissimum, & veluti principium, ex quo plurima & pulcherrima & maximi momenti Effata in *Musica* concludantur, non alienum foret illorum Motum accuratiùs observare, & plura uno tempore agitare: Etenim eo pacto observare esset, quæ longitudine inter se æqualia sunt, ea itus & reditus suos, cæteris paribus, æqualibus temporibus conficere; quæ inæqualia, inæqualibus; nempe breviora breviori tempore; ità ut eorum itus & reditus sint inter se * in ratione reciprocâ radicum quadratarum longitudinum: Id quod ea, quæ de Sonorum & harmoniarum musicarum commensu tradidimus, multùm firmaret.

44. Quomodò fiant variæ vocis inflexiones; & cur pueri plerunque vocem acutiorem habeant, quàm integrâ ætate viri.

44. Inde etiam clarissimè intelligeretur quo modo variæ vocis flexiones fiant, & unum idemque os Sonum gravem & acutum vicibus efficere possit. *Epiglottis* enim, quæ arteriam asperam occludit, & aeri vocem effícturo viam identidem aperit, ad arbitrium nostrum modò tota & ab ipsâ radice, modò partim attollitur ac deprimitur: At quod isto modo identidem & quasi subsultim attollitur, quò

* *In ratione reciproca radicum.*) *Numeri* hîc ituum redituumque eodem tempore confectorum, comparantur inter se. Quod si *Tempora* ituum & redituum (id quod magis consentaneum est) inter se comparentur, dicendum est itus & reditus esse inter se in ratione *directâ* radicum quadratarum Longitudinum. Id quod hoc modo demonstrari potest. Posito eam esse *Gravium* cadentium accelerationem, ut spatia decursa sint ut Temporum quadrata, (quod suo loco demonstrabitur; vide *Annot. ad Par.* II. *Cap.* 28. *Artic.* 16.) si jam similes circulorum inæqualium Arcus, ex similium Polygonorum lateribus numero infinitis constare, & similiter ad terram positi, concipiantur; liquet radices quadratas Arcuum seu spatiorum decursorum, ac proinde etiam radiorum seu longitudinum funiculorum, tempora descensuum in corporibus pendulis designaturas esse. Et cùm impetum seu velocitatem in ascensu, eodem planè tenore & temporis spatio æquabiliter destrui consentaneum sit, quo in descensu fuerit acquisita; utiq; itus horum corporum & reditus eandem ad se invicem proportionem habeant necesse est, quam habent ad se invicem radices quadratæ longitudinum funium. Vide *Annot. ad Part.* II. *Cap.* 28. *Artic.* 16.

quò aeri transitum subsultantem det, ad corpora pendula similitudine quâdam accedit: Cùm igitur minima hujusce lingulæ pars attollitur, vocis tremores citatissimi sunt; lentissimi, cùm tota. Ità à flexibili hujusce lingulæ naturâ pendet omnis tonorum vocis diversitas: Etenim Aer, qui è pulmonibus egreditur, variè, pro ut flexa est Epiglottis, agitatus, Motum quem in ipso exitu comparavit, cum externo aere communicat; qui aures itidem diversè percutiens, omnem Sonorum efficit varietatem. Quia autem puerorum omnia membra ad totius corporis magnitudinem proportione respondent; ac proinde Epiglottis ipsorum minor est, quàm adultâ ætate hominum; hinc eorum Vox etiam acutior est.

45. Facilè etiam explicari posset experimentum illud, quod plerisque primâ fronte admirationem movet; nempè, si è duobus *consonis* ejusdem citharæ, vel diversarum & inter se paululo spatio distantium cithararum nervis, alter moveatur, [6] alterum continuò sonare aut saltem contremiscere; cùm, si nervi isti consoni non fuerint, nihil tale eventurum sit. Nervorum enim consonorum itus reditusque consimiles sunt: & aer quos accepit ab altero, cum altero commodiùs communicat concussus: Nervorum autem *dissonorum* alia est ratio; Aer enim ab altero motus, alterum ægrè movet; & singuli concussus, excepto primo, intempestivè fiunt, &, tanquam Motus incompositi, se invicem obturbant. *45. Causa sympathiæ nervorum consonorum.*

46. Hoc experimentum admirationem multis jam diù movit; & nonnulli id explicare conati sunt, dicendo inter illos duos nervos certam sympathiam seu naturæ convenientiam esse. Sed præterquam quod isto modo nihil dicunt, observandum est [7] multa alia esse corpora, præter citharæ reliquorumque instrumentorum musicorum nervos, quæ, commoto aere, moveri itidem parata sunt: Sic enim *vitreas fenestras* per bellum novissimè gestum, quoties certum tympanum pulsabatur, vehementer concussas observavi; quæ eædem, ubi alia tympana sonum vel majorem efficientia pulsarentur, minimè tremuerunt. *46. Quod ejusmodi Sympathia in aliis corporibus reperiatur.*

47. In

6. *Alterum continuo sonare,*] Similiter, si duo Scyphi vitrei debita aqua infusa facti fuerint consoni; digito alterutrius oras circumeunte & premente, aqua in utroque crispabitur & saliet.

7. *Multa alia*, &c.] Sic ægrum quendam memorat *Boyleus*, manu sinistrá truncatum, qui, cum tormenta majora exploderentur, contundi sibi penitus atque comminui videretur; alium, qui cùm ferrum cultro raderetur, urinam retinere non posset; alium, cui, cùm charta spissior discerperetur, gingivæ sanguinem mitterent. *De Effect. Motus languidi.*

47. Cur tubæ sonitus fremitum quendam in nobis citat.

47. In numero hujusmodi Motuum habendum puto *tremorem* illum, qui, cùm tubæ aliorumque id genus instrumentorum sonitum audiamus, artus omnes interdum occupat & ad ipsum usque Cor videtur pertingere; Fieri enim potest, ut sanguis tum ita comparatus sit, ut Aeris motui congruenter convenienterque moveatur.

48. Quomodo nos attentos præbeamus, ut distinctior auribus accipiaur Sonus.

48. Quoniam autem Auris membranæ illi, quâcum externus Aer agitationem suam communicat, & cujus varii concussus nervorum *auditoriorum* capillamenta variè commovent, quædam est cum tympani membranâ similitudo; (quam ob rem nonnulli membranam illam *tympanum Auris* appellant;) existimo illam, prout magis aut minus contendatur, ad concutiendum certâ ratione faciliorem aut difficiliorem esse. Itaque id facilè in animum meum induco, nos membranam illam modò contendere, modò laxare; ut sonum commodiùs excipiat, & cum Aeris externi Motu meliùs congruat: ità ut nos attentos præbere nihil aliud sit, nisi illam, ubi ità opus est facto, contendere aut laxare, & operam dare ut illa in eâ positione intenta stet, in quâ tremulum aeris externi Motum commodissimè excipere possit.

CAP. XXVII.

De Lumine & Coloribus, Pellucido & Opaco.

1. Prima significatio harum vocum Luminis & Coloris.

IN significatione harum vocum *Luminis* & *Coloris* definiendâ, cauti, si unquam aliàs, simus oportebit, nè verba ambigua in errorem nos imprudentes inducant; quippe hæ voces multiplicem & plerunque confusum habent intellectum. Primò igitur observandum est; ut sensus is, quem acus carnem pungens in nobis excitat, nominatus est *Dolor*; ità eum quem Sol & Flamma se intuentibus excitant, appellatum esse *Lumen*; quem corpora Colorata, *Colorem*; & nominatim eum, quem Herba in nobis excitare solet, *Colorem viridem*; quem Nix, *Album.*

2. Secunda significatio vocum Luminis & Coloris.

2. Secundò per has voces *Luminis* & *Coloris* intelligimus quiddam in rebus objectis, quo illæ memoratos sensus in nobis excitent. Sic per flammæ *lumen* intelligimus nescio quid in flammâ, quo illa sensum luminis in nobis ex-

excitat; & per nivis *candorem* neſcio quid in nive, quo illa ſenſum candoris in nobis excitat.

3. Porro cùm res objectæ eæ, quas lucidas vocamus, ut Sol & Flamma, ad oculos noſtros non applicentur proximè; ſed per corpora quædam interjecta, ut Aerem, Aquam, aut Vitrum, ſenſum moveant: id etiam quod hæ in iſta corpora intermedia transferunt, quicquid id eſt, *Lumen* etiam nominatur, ſed *Secundum & Derivatum*, ut diſtinguatur à corporum lucidorum *lumine*, quod *Primigenium & Innatum* appellatur. *3. Tertia ſignificatio vocis Luminis.*

4. Corpora *Tranſlucida* ſunt, ea, per quæ rerum objectarum lumen & colores tranſmiſſi, oculos afficiunt: *Opaca* autem ea, quæ corporum lucidorum vel coloratorum actionem interrumpentia, nec Lumini dant tranſitum, nec coloribus. *4. Quid ſonent hæ voces Tranſlucidi & Opaci.*

5. Quid ſint *Lumen* & *Colores*, ſi in priorem ſententiam accipiantur eæ voces, equidem non conabor exponere: Experientiam hîc quiſque ducem ſequatur; Si enim depictam in animo colorum *ideam* verbis depingere poſtules, nihilo plus agas, quàm ſi des operam, ut in mente hominis, qui natus eſt cæcus, colorum notionem imprimas. *5. Quòd ſenſus Luminis aut Coloris, verbis depingi nequeat.*

6. Id tamen affirmare auſim; ut eadem cibaria ſæpe eodem tempore diverſis hominibus diverſi ſaporis eſſe videntur, ità eandem rem eodem modo oculis objectam in duobus hominibus ſenſus excitare poſſe inter ſe valdè diverſos. Quod propterea perſuaſiſſimum habeo, quòd ipſe rem ſingulari modo expertus ſim: Cùm enim intervallo duorum milliarium duos exercitus manum conſerentes per conſpicillum tubulatum acriter intuitus, in eiſque ampliùs duodecim horas continenter defixus, oculum dextrum defatigâſſem & læſiſſem; viſum meum poſteà ità affectum ſenſi, ut omnia corpora flava oculum dextrum aliter, atque eum antè affecerant & ſiniſtrum jam nunc afficiunt, afficere videantur; nec tamen omnes, quod maximè mirandum eſt, ſed tantùm certi colores ità variari videantur; ut viridis, qui oculo dextro intuenti ad cæruleum mihi videtur accedere. Adducor hoc experimento ut credam, hominibus ità à naturâ comparatum eſſe poſſe videndi ſenſum, ut aliorum oculi ſint omni vitâ dextro meo ſimiles, aliorum ſiniſtro; Quod tamen mortalium nemo unquam ſentire poterit, quia ſuo quiſque ſenſui, quem certa ſpecies objecta in ipſo excitat, jam uſitatum (licèt non eò minùs ambiguum quòd variis multorum hominum ſenſibus commune ſit) nomen imponit. *6. Quòd non neceſſe ſit, ut una eademque res objecta in duobus hominibus Senſus conſimiles excitet.*

7. An-

7. Aristotelis opinio circa Lumen.

7. Antequam in *Lumen* & *Colores*, quæ sit eorum natura, inquiramus, (quò quidem præcipuè spectat hic tractatus,) observabimus Aristotelem de eâdem materiâ in Libro secundo *de Animâ*, Cap. 7. disputâsse; quo in loco, cùm *Colores*, quòd videantur, ex *lumine* pendere dixisset, concludit istas duas qualitates conjunctim explicari debere. *Luminis* naturam traditurus, ponit corpora quædam *translucida* esse, ut Aerem, Aquam, Glaciem, Vitrum, &c. Verùm cùm noctu nihil per ista corpora videatur, dicit illa noctu *potentiâ tantùm translucere*, Luci autem *re ipsâ* esse & fieri translucida; & quoniam Lumen solum istam *potentiam actu perficere* potest, concludit *Lumen* esse [1] *Actum translucidi, quà translucidi.*

8. Et circa colores.

8. De *Colore* observat, rem coloratam, cùm ipsa ad oculos proximè non applicetur, Corpus interjectum priùs movere debere, quàm sensum afficere possit; Cùm autem Color neque per corpora opaca, neque per corpora *potentiâ tantùm translucida* videatur, concludit *Colorem* esse [2] *id quod movet corpus actu translucidum.*

9. Quàd Aristoteles parum explicaverit quid sit Lumen & Color.

9. Quamvis Aristoteles nihil enucleatiùs hâc de re in capite citato disputaverit, attamen ait se satis explicasse quid sint *Lumen*, *Color*, & *Natura translucens*; & reliquum ferè sermonem in opinionibus quorundam Philosophorum, qui ante eum fuerunt, refutandis ponit: Addit tamen *Lumen* non esse ignem, nec corpus è corpore lucido manans & per pellucens transmissum, sed *præsentiam tantùm ignis aut corporis cujusvis lucidi apud translucidum.* Verùm enimverò cùm hanc sententiam mecum perpendo, multùm abest ut in eâ ita requiescendum putem, ac si nihil distinctius explanatum oporteret. Liquet enim Aristotelem illam nobis reliquisse partem, ut corporis tum lucidi tum translucentis naturam, & quâ ratione *hujus potentiam illius præsentia actu perficiat*, & quid tandem sit quod corpus *actu translucidum* moveat, accuratiùs perscrutemur.

10. Ejus Sectatorum de Lumine & Coloribus opinio.

10. Neque hoc Aristotelis interpretes fugit. Verùm quamvis facem illis præferre potuisset id, quod ipse in *Problematis* suis, & [3] in primis in 61mo *sectionis undecimæ*

1. *Actum translucidi, qua translucidi,*] Φῶς δέ ἐστιν ἡ τούτου ἐνέργεια τοῦ διαφανοῦς, ᾗ διαφανές.

2. *Id quod movet corpus actu translucidum,*] Χρῶμα κινητικόν ἐστι τοῦ κατ' ἐνέργειαν διαφανοῦς.

3. *In primis in 61°, &c.*] Ubi, proposita illa Quæstione, διὰ τί ἡ μὲν ὄψις οὐ διέρχεται διὰ τῶν στερεῶν· multa disputat de Lucis propagatione in rectis lineis. Vide *Annot. ad poster. partem Articuli 15. hujus Capitis.*

mæ, tradidit; tamen illi, vel locum iſtum non advertentes, vel potiùs orationem ejus parum intelligentes, ea afferunt, quæ Ariſtoteli in cogitationem unquam cecidiſſe non conſtat: nempe *Lumen & Colores* eſſe qualitates in illis rebus objectis, quas lucidas & coloratas appellamus, ſenſuum illorum, quos illæ in nobis excitant, planè ſimiles; & (ut nonnulli contendunt) etiam ex Calidi, Sicci, Frigidi atque Humidi miſturâ ac temperaturâ ortas. Quod ut probent; præterquàm quòd Ariſtotelem ab ipſis ſtare arbitrantur; fieri, inquiunt, nullo pacto poſſet, ut corpora lucida aut colorata ſenſus illos in nobis excitarent, quos excitari experimur, niſi in ipſis ſimile quid ineſſet; cùm utique nihil det quod non habet.

11. Sed præterquam quod Ariſtoteles nihil eorum, quæ illi afferunt, diſertè affirmat; parum eâ in re valebit auctoritas, ubi rationes ſolùm requiruntur. Quod autem afferunt, ſophiſma videbitur manifeſtum, ſi dolorem illum, quem acus carnem pungens efficit, vel tantillum conſideraveris; Oſtendit enim dolor iſte, rem objectam ſenſum excitare poſſe ſui minime ſimilem: Quod quidem adhuc evidentius eſt, ſiquidem una eademque res objecta duos homines diſſimili ratione afficiat; quomodo corpus flavum oculos meos afficere ſuperiùs obſervavi. *11. Quòd ea opinio nullò nitatur fundamento.*

12. Porrò, quod clariſſimè evincit non neceſſe eſſe, ut ulla rei objectæ qualitati cum ſenſu noſtro ſimilitudo ſit; conſtat *Priſma* ex vitro triangulum colores admodum vividos, rubeum, flavum, cæruleum, &c, exhibere, quamvis id nemini unquam in mentem venerit, quicquam in *Priſmate* vitreo ſenſûs noſtri ſimile ineſſe. *12. Quòd planè falſa ſit.*

13. Quod de Colorum origine nonnulli afferunt, adhuc abſurdius eſt; Quæ enim Calidi, Frigidi, Sicci atque Humidi *ideis* cum informatâ in animo Colorum *ideâ* poteſt eſſe ſimilitudo? Utique ſi eorum opinio vera eſſet, ſequeretur unam eandemque rem objectam totidem variis modis Videndi, quot Tangendi, Senſum afficere debere; Quod experientiæ ſanè non congruit: E contrario multa corpora, ut Chalybs politus & Aſtaci, igne calefacta, certum colorem contrahunt, quæ illis in aquam refrigeratis non excidit. *13. Abſurda quorundam Ariſtotelis Sectatorum opinio.*

14. Rejectâ igitur Ariſtotelis & Sectatorum ejus circa Lumen & Colores opinione, quam in ſententiam nobis eundem eundum ſit videamus. Primò autem, cùm nihil cauſæ ſit cur corporum lucidorum *Lumen* aliud quidquam eſſe dicamus, niſi *Vim clarum ac vividum ſenſum in nobis excitandi*; quid eſt quod Vim iſtam cum Acûs *14. Comparatio ſenſûs Luminis cum ſenſu Doloris.*

Vi, quâ illa Doloris ſenſum in nobis efficiet, conferre non liceat? Ut igitur ad Doloris ſenſum id ſolùm requiritur, nos ad ſentiendum naturâ accommodatos eſſe; & Acum eâ figurâ ac duritie eſſe, quâ partes, ad quas applicata fuerit, quodam modo diſtrahere poſſit: ità exiſtimandum eſt ad Luminis ſenſum id ſolùm requiri, nos à naturâ ità comparatos eſſe, ut iſtiuſmodi ſenſus in nos cadat; & in occultis corporum tranſlucentium meatibus materiam quandam ineſſe, quæ propter tenuitatem vitrum etiam ſe trajicere poſſit, & tamen ad capillamenta quædam, quibus oculi fundus inſtruitur, concutienda valeat: Et porrò ut cauſa aliqua actuoſa opus eſt, quæ Acum in nos impellat; ità materiam illam à corpore lucido impelli debere, quò Viſûs *Organum* movere queat.

15. Quid ſint Lumen, Natura tranſlucens, & Opacitas, ex noſtrâ ſententiâ.

15. Ità 4 *Lumen Primigenium* conſiſtet in *certo particu-*

4. *Lumen Primigenium* &c. *Lumen ſecundum autem* —— *in Conatu ad Motum*] Lumen *Primigenium* omninò conſiſtit in certo particularum corporis lucidi motu, quo illæ, non quidem propulſent fictitiam illam materiam quam in occultis corporum tranſlucentium meatibus ineſſe commentus eſt *Carteſius*, ſed excutiant è corpore lucido particulas quaſdam admodum exiguas, quæ ingenti Vi quoquoverſus emittantur: Et Lumen *ſecundum* ſive *derivatum* conſiſtit, non in Conatu, ſed in vero Motu iſtarum particularum recedentium incredibili celeritate a corpore lucido quaquaverſum in Lineis rectis. Si enim lumen conſiſteret in *Preſſu* ſolummodo; deberet utique ad omnia intervalla propagari in *puncto Temporis*; Quod nequaquam fit; (*vide Annot. ad Artic.* 30. *infrà*:) Futurum quoque eſſet, ut id non in lineis rectis propagaretur, ſed in Umbram ſe perpetuo inflecteret. *Etenim Preſſus in Medio fluido*, (ſicuti & *Motus per fluidum propagatus*,) *ultra quodvis obſtaculum, quod partem aliquam Motus impediat, propagari non poteſt in lineis rectis; ſed omnino ſeſe inflectet & diffundet quaquaverſus, in Medium quieſcens quod ultra id obſtaculum jaceat. Vis Gravitans deorſum tendit: Attamen Aqua preſſus, qui ex vi Gravitatis oritur, tendit quaquaverſus vi æquabili; & pari facilitate, paribuſque etiam viribus, propagatur per curvas vias, ac per rectas. Undæ in ſuperficie Aquæ, dum oras lati cujuſvis obſtaculi præterlabuntur, inflectunt ſeſe & dilatant diffunduntque gradatim, in Aquam ultra id obſtaculum quieſcentem. Undæ, pulſus, ſeu vibrationes Aeris, in quibus Soni conſiſtunt, inflectunt ſe manifeſtò; licet non tantum, quantum undæ Aquæ:* ———— *Et Soni propagantur pari facilitate per tubos incurvos, ac per rectos. At Lumen nunquam compertum eſt vias incurvas ingredi, nec ſeſe in Umbram inflectere.* Newt. Optic pag. 307. Sunt igitur Radii Luminis omnino exigua Corpuſcula è corporibus lucentibus ingenti celeritate emiſſa. Etenim iſtiuſmodi corpuſcula (contrà ac Preſſus vel Motus per Fluidum propagatus) debebunt per Media uniformia vel per ſpatia vacua, tranſmitti in lineis rectis, ſine inflectendo in Umbram: Quo quidem modo tranſmittuntur Radii Luminis.

De vi, qua corpuſcula iſta tam incredibili celeritate emittantur, ut amplius 7000000 millia paſſuum ſingulis Minutis ferantur, (*vid. Annot. ad Art.* 30. infra,) ſic Vir Admirandus ſuprà citatus. *Eorum corporum, quæ ſunt ejuſdem generis & virtutis, quanto eſt quodque minutius, tanto fortiorem habet, pro ratione magnitudinis ſuæ, Vim* (vide Annot. ad Cap. 11. Artic. 15.) *Attrahentem. Fortior comperta eſt ea Vis in parvis Magnetibus, pro ratione ponderis ſui, quàm in*

cularum corporis lucidi Motu, quo illæ materiam ſubtilem, quæ in corporum tranſlucentium meatibus ineſt, quoquoverſum propulſare queant: *Lumen ſecundum* autem, *ſive derivatum*, in *Conatu ad Motum*, *ſive Inclinatione iſtius materiæ ad recedendum à centro corporis lucidi in lineâ rectâ.* Ex quibus facilè colligitur, *corporis tranſlucidi* formam 5 in *meatibus rectis*, *ſeu potius undique tranſverſariis*

in majoribus: Nam parvorum Magnetum particulæ, cùm ſint inter ſe proximiores, vires ſuas faciliùs in unum conjungunt. Quocirca Radii Luminis, cùm ſint corporum omnium (quod ſciamus) minutiſſima, expectandum erit ut Vires Attrahentes habere reperiantur omnium fortiſſimas. Quàm fortes autem eæ ſint, regula ſequente colligi poterit. Attractio Radii luminis, pro quantitate Materiæ ſuæ, eſt ad gravitatem quam corpus aliquod projectum habet pro quantitate itidem materiæ ſuæ, in compoſita ratione velocitatis radii luminis ad velocitatem corporis illius projecti, & flexuræ ſeu curvaturæ lineæ quam radius deſcribit in loco Refractionis, ad flexuram ſeu curvaturam lineæ quam id corpus projectum deſcribit; ita videlicet, ſi inclinatio radii ad ſuperficiem refringentem, eadem ſit quæ eſt corporis illius projecti ad Horizontem. Atque ex hac quidem proportione colligo, Attractionem radiorum luminis eſſe amplius 1000000000000000 *partibus majorem quam Gravitatem corporum in ſuperficie Terræ, pro quantitate Materiæ quæ in eis ineſt; ſi ſcilicet Lumen e Sole in Terram circiter ſeptem vel octo minutorum ſpatio pervenit.* — Jam verò, *ſicuti in Algebra, ubi Quantitates affirmativæ evaneſcunt & deſinunt, ibi negativæ incipiunt; ita in Mechanicis, ubi* Attractio deſinit, *ibi* Vis repellens *ſuccedere debet.* — Itaque *radius, ſimul ac è lucente corpore per vibrantem partium ipſius Motum excuſſus ſit, & è ſphæra Attractionis ejus evaſerit; ingenti admodum velocitate propellitur.* Opt. pag. 321, 338, 339.

5. *In meatibus rectis, ſeu potius undique tranſverſariis & perviis,*] Ita *Ariſtoteles* luculentiſſimè; Ἡ μὲν ὄψις οὐ διέρχεται διὰ τῶν στερεῶν, ὅτι τῆς ὄψεως μία φορὰ ἡ κατ' εὐθεῖαν· (σημεῖον δὲ αἵ τε τοῦ ἡλίου ἀκτῖνες, καὶ ὅτι ἐξ ἐναντίας μόνον ὁρῶμεν·) ὅταν οὖν κωλυθῇ κατ' εὐθεῖαν ἐμπίπτειν, διὰ τὸ μὴ κατ' ἀλλήλους εἶναι τοὺς πόρους, ἀδυνατεῖ διορᾶν. Ἐν δὲ τοῖς ὑγροῖς αἱ μὲν ὄψεις διορῶσιν, ὅτι οἱ πόροι μικροὶ καὶ κατ' ἀλλήλους· ὥστε οὐ κωλύεται ἡ ὄψις εὐθυωρεῖν. Διὰ τοῦτο μὲν καὶ διά τῆς ὑέλου διορᾶται, πυκνῆς οὔσης· διὰ δὲ τοῦ νάρθηκος ἀραιοῦ ὄντος, οὐ διορᾶται· ὅτι τῆς μὲν οἱ πόροι κατάλληλοι· τοῦ δὲ, παραλλάττοντες· οὐδὲν δ' ὄφελος εἶναι μεγάλους, ἐὰν μὴ κατ' εὐθεῖαν ὦσιν. οὐ γὰρ ἅπαν τὸ μανώτερον, διϊκτικώτερον, ἂν μὴ καὶ οἱ πόροι ὦσιν ἁρμόττοντες τῷ διϊκνέντι. *Problem.* 61. *Sectionis* 11. Atque pori quidem recti, ſeu potius undique & quaquaverſum tranſverſarii, quin ad pellucendum opus ſint, dubitari non poteſt: At verò quî fieri queat, ut non modò Vitrum & Adamantes, verùm etiam Aqua, cujus partes adeò mobiles ſunt, tamen poros habeat rectos ſemper undique & quaquaversùm pervios; eodem autem tempore Charta tenuiſſima vel etiam Bractea aurea, *inopiâ* iſtiuſmodi pororum, Luminis radios excludat; intelligi ſanè non poteſt. Quare alia quærenda eſt *Opacitatis* cauſa.

Exiſtimandum eſt igitur corpora omninò omnia, multò minus partium, multoque plus meatuum ſive ſpatii vacui in ſe habere, quàm ad id opus eſt, ut Luminis radii longè plurimi Tranſitum ſibi per ea undique liberum atque apertum in lineis rectis reperiant, ſine incurrendo in partes ipſas. Cùm enim Aqua 19 partibus levior, hoc eſt, rarior ſit quàm Aurum; Aurum autem ipſum

tam

& perviis positam esse debere; è contrario Corpus ideò *opacum* futurum, quòd *omnes ejus meatus recti non fuerint*,

tam sit rarum ut, & facillimè nulloque objecto impedimento Effluvia Magnetica per se transmittat, & Argentum vivum facilè in Meatus suos recipiat, & ipsam etiam Aquam per se transmittat; hoc est, ipsum plus habeat Meatuum quàm partium solidarum; Habebit consequenter Aqua amplius quadragies tantum Meatuum, quàm quantum partium solidarum. Quinimò Aquam, Aurum, aliaque omnia corpora, tantò adhuc rariore, quantum libuerit, existimare (non sine maxima verisimilitudine) licebit. *Si enim particulas corporum ita dispositas concipiamus, ut inter eas tantum intervallorum sive meatuum interjaceat, quantum sint ipsæ particulæ; ipsasque porro ita ex aliis multò minoribus particulis compositas esse, ut minores illæ particulæ habeant & ipsæ interjectum sibi meatuum tantum, quantum sunt ipsæ particulæ; hasque ipsas similiter, ita ex aliis multò adhuc minoribus particulis compositas esse, ut illæ adhuc minores particulæ habeant & ipsæ interjectum sibi meatuum tantum, quantum sunt ipsæ particulæ; & sic deinceps, donec ad solidas demum particulas deveniatur, quæ nullos omnino habeant in se meatus: Sintque in aliquo corpore tres, puta, hujusmodi particularum gradus; quorum ultimus sit earum, quæ minimæ sint & planè solidæ: Utique id corpus* septies *tantum habebit meatuum, quam quantum partium solidarum. Quod si quatuor hujusmodi fuerint particularum gradus, quorum ultimus sit minimarum & planè solidarum; jam corpus* decies & quinquies *tantum habebit meatuum, quam quantum partium solidarum. Si quinque fuerint particularum gradus; corpus* tricies & semel *tantum habebit meatuum, quam quantum partium solidarum. Si sex gradus; corpus* sexagies & ter *tantum habebit meatuum, quam quantum partium solidarum: Et sic deinceps.* Newt. Optic. in Addendis.

Proinde causa, quamobrem corpora aliqua sint *Opaca*, non est inopia pororum undique in lineis rectis perviorum; sed vel inæqualis partium Densitas, vel magnitudo pororum alienâ materiâ repletorum vel vacuorum, quâ fiat ut Radii luminis inter transeundum innumeris Reflexionibus & Refractionibus in ipso corpore perpetuò detorqueantur, donec tandem in ipsas corporis partes incidentes (*vide Annot. infrà ad Art.* 35.) restinguantur penitus & intercidant. Hinc Suber, Charta, Lignum, &c. opaca sunt; cùm Vitrum, Adamantes, &c. pelluceant. Nam in confinio partium densitate inter se æqualium & parium; quales sunt partes Vitri, Aquæ, Adamantium inter se; propter æqualem ex omni parte Attractionem, nulla fit Reflexio aut Refractio; ideoque luminis radii qui in primam horum corporum superficiem intraverint, rectà per totum corpus (exceptis qui in solidas fortè partes incidendo restinguuntur, *vid. Annot. ad Artic.* 35, *infrà*,) facilè transeunt. At in confinio partium densitate inter se valdè inæqualium; quales sunt partes Ligni vel Chartæ tum inter se, tum cum Aere Spatiove vacuo in majoribus eorum poris comparatæ; propter inæqualem Attractionem, maximæ fiunt Reflexiones & Refractiones; ideoque radii per istiusmodi corpora nullo modo transire possunt, sed perpetuò detorquentur & tandem intercidunt. Atque *hanc* quidem *Interruptionem partium, præcipuam esse causam quamobrem corpora sint Opaca, inde etiam apparere poterit, quod corpora illa omnia Opaca statim pellucere tum incipiunt, cùm fortè occulti ipsorum meatus repleti sint materia aliqua, quæ partibus ipsis par sit vel ferè par Densitate. Sic Charta, in Aquam vel Oleum intincta; Lapis, qui dicitur* Oculus Mundi, *in Aqua maceratus; Lintea, Oleo vel Vernigine illita; aliaque permulta corpora in istiusmodi Liquoribus immersa, qui occultos ipsorum meatus intimè pervadant; fiunt eo pacto magis, quam antè, pellucida. E contrario, corpora ea, quæ sunt maximè pellucida, poterunt, vel occultorum suorum meatuum evacuatione, vel partium suarum separatione, satis Opaca evadere: Sic Sales, vel Charta madida, vel* Oculus Mundi

Lo-

erint, aut saltem non planè & undique pervii.

16. Nec jam contendo, hanc opinionem non in conjecturâ tantùm niti: Verùm si deinceps demonstravero nihil in eâ contineri, quod non omnes in se habeat veritatis numeros, indeque omnes omninò proprietates luminis deduci posse; spes est fore, ut quod in solâ conjecturâ niti jam videtur, pro certo indubitatoque habeatur. *16. Quomodò sententia nostra confirmari possit.*

17. Primò igitur, nos à naturâ ità comparatos esse, ut Luminis sensu affici possimus etsi nihil illius sensûs simile extra nos existat, experientiâ convincitur. Si enim oculus in tenebris certo modo fricetur; vel casu & fortuitò ità ictus fuerit, ut interiores illius partes notabiliter concutiantur; lumen & scintillas admodum vividas conspicere videbimur, quæ statim, ut particulæ motæ conquieverint, evanescent. *17. Quòd nos ad lumen sentiendum apti simus.*

18. Præterea, materiam aliquam existere, cujus tenuitas tanta sit, ut occultos corporum translucentium meatus penetrare possit; & cujus conatus ad recedendum à corporis lucidi centro in lineâ rectâ, Lumen secundum seu derivatum appelletur; suprà ostensum est, ubi secundum Elementum existere demonstravimus. Et sanè, absque eâ esset, nihil eveniret eorum, quæ evenire observavi, cùm Motus *fugæ Inanis* vulgò attributos explicarem. *18. Quòd suprà demonstratum sit, materiam subtilem existere.*

19. Hæc igitur nobis reliqua pars est, ut corpus lucidum re ipsâ istam materiam quoquo versus impellere ostendamus; Quo nihil sanè evidentius erit, siquidem particulæ illius & minutæ admodum & agitatissimæ fuerint. Percurramus igitur omnia corpora, quæ lucere novimus, ut videamus num eorum particulæ reipsà sint & minutæ admodum & agitatissimæ. Ut à *flammâ* initium ducamus; adeò liquidò demonstratum est superiùs, eam ex particulis tenuissimis & separatim summâ celeritate motis constare, ut plura super hâc re afferre supervacuum esset. *19. Quòd corpus lucidum istam quoquo versus impellat; & in quo consistat Flammæ lumen.*

20. Videmus etiam *Silicis & Chalybis*, vel *duorum Silicum*, vel *arundinis Indicæ & cannæ communis* collisu, vel *Felis dorsum* frigido siccoque cælo per tenebras manu perstringendo, & * multorum aliorum corporum conflictu *20. Cur duorum corporum durorum conflictu atque tritu scintillæ eliciantur.*

Lapis, cum sint exiccata; Cornu, radulanum; Vitrum, cum in pulverem redactum sit, vel etiam rimas modò egerit; ——— Denique Aqua ipsa, cum in multas bullulas tensa sit; --- Opaca fiunt. Newt. Optic. pag. 211.

* *Multorum aliorum corporum*] Sic *Electrum* in tenebris, majore vi ac nixu attritum; Sic *Argentum vivum*, in Vacuo agitatum; Sic *Vitrum*, præcipuè e quo exhaustus sit Aer, celeri Motu & frictione attritum; luci-

ctu atque tritu, ignis ſcintillas fulgentiſſimas elici. Quod ideò ſanè evenit, quòd nonnullæ eorum corporum particulæ inter ſe, dum colliduntur, intricatæ, exiliant; & motu ſimili, atque flammæ particulæ, agitatæ, circumjectos ſecundi elementi globulos ſimiliter impellant.

21. Cur lignum computreſcens, & quidam piſces cariem trahentes luceant.

21. Quoddam etiam *lignum computreſcens*, & certi *piſces, dum corrumpuntur*, valdè lucidi ſunt. Atqui nullum corpus computreſcere & corrumpi poteſt, niſi per motum particularum ſuarum, quarum nonnullæ etiam evolent oportebit; (ut profectò multas ligni putridi partes evolâſſe liquet, cùm id adeò leve ſit, & meatibus adeò amplis pateat, ut inter lignum putridum & ſincerum tantum, quantum inter Carbonem & Lignum è quo carbo factus eſt, interſit.) Fatendum eſt igitur, quod de particularum corporis lucidi Motu dictum eſt, [6] in hæc quoque corpora convenire.

22. De Lumine Cicindelarum.

22. Quo Motu fiat, ut *Cicindelæ & Muſcæ quædam* in tenebris luceant, non ità liquidò apparet. Attamen vero ſimile eſt illa inſecta materiam aliquam expirare, quæ ad aliorum animalium ſudorem ſimilitudine quâdam accedat, & ſecundum Elementum impellat; Cùm præſertim illa Lucem unà cum vitâ amittant.

23. De lumine Solis & ſtellarum.

23. *Sol & ſtellæ* ſunt corporum omnium, quæ ſub ſenſus noſtros cadant, maximè lucida. Verùm cùm longiùs à nobis remota ſint, quàm ut omnes illorum particulas moveri experimentis ex propinquo captis demonſtrare poſſimus; id tantùm affirmare licet, nos nihil in illis animadvertere, quod cum ſententiâ noſtrâ pugnet. Quare cum corpora illa eoſdem, quos flamma, effectus in nobis obtineant; exiſtimandum eſt illa in eo certè ad naturam flammæ accedere, per quod iſtos effectus obtinent; videlicet in Motu particularum ſuarum.

24. Quòd Phyſici in eo, quod de Adamante & Carbunculo tradiderunt, allucinati ſint.

24. Si, quod de *Carbunculo & Adamante* narrant, nempè eos in tenebris lucere, verum eſſet; faterer equidem me in iis, quæ hactenùs de *Lumine* attuli, totâ viâ erràſſe: Etenim corpora illa duriſſima ex partibus ullo modo ſeparatim agitatis compoſita eſſe, nullam habet ſimi-

cidùm ſplendet: non quidem particulas ſecundi Elementi, quæ nullæ ſunt, impellendo & premendo; ſed particulas exiguas, quæ ipſæ ſunt vera Lux, emittendo.

6. *In hæc quoque corpora convenire*] Notatu digniſſimum hac de re experimentum cepit Clariſſ. *Boyleus.* Incluſit in machinam pneumaticam ligni putridi fruſtum: Quod, exhauſto aere, extinguebatur quodam modo, nec lucebat amplius; rurſum intromiſſo aere, ἀναζωπυρεῖσθαι videbatur, &, ut prius, relucebat; vide *Acta Philoſophica, Num.* 31. Erat nimirum hæc vera flamma; quæ, ſicuti aliæ flammæ, ſine Aere conſervari non potuit.

militudinem veri. Sed constat ejusmodi narratiunculas inanes esse & futiles, nullis argumentis aut rationibus confirmatas, & ab aliis nimiâ credulitate acceptas; Ipse enim contrarium sæpè sæpiùs expertus sum.

25. Fulget quidem notabiliter in loco subobscuro Adamas. Verùm iste fulgor à facierum incisurâ pendet, quæ lumen exceptum eòdem refringunt omnes; Quod † infrà accuratiùs exponetur, ubi de Luminis refractione disputabitur. *25. In quo consistat Adamantis splendor.* † § 46.

26. Ex Angliâ nuper scriptum accepimus, quosdam * Adamantes perfrictos in tenebris ad brevissimum tempus ità fulsisse, ut vocem unam aut alteram ad eorum lumen legere liceret. Mihi quidem hoc experimentum nondum successit; Verum tamen ut sit, contra nos minimè pugnat. Fieri enim potest, ut perfrictione aliquantum agitentur si non ipsius Adamantis, certè materiæ alicujus in occultis illius meatibus contentæ partes; quæ eodem modo, quo flamma in carbonis accensi meatibus, moveri pergentes, circumjectos secundi elementi globulos ad quoddam tempus ità propulsent, ut debilem luminis sensum efficiant. *26. De Adamantis perfricti lumine.*

27. Si nulla nobis gemma est, quæ in tenebris luceat; at *lapis* est quidam verè lucidus, quem *Chymicus* quidam Italus in loco torrente excavato propè Bononiam casu & fortuitò reperit. Lapidem hunc ignibus ferè per sex horas excoctum, deinde refrigeratum, & in aere luminoso aliquandiù expositum, primus ille in tenebris lucere, & carbonis candentis ac cinere conspersi speciem præbere observavit. Nonnullos vidi, qui ad octavam horæ partem fulgerent, tumque eorum lumen evanesceret; rursum autem in aere luminoso ad quoddam tempus, ubi libitum erat, expositi, de integro relucerent. *27. De lapide Bononiensi.*

28. In causâ (ut verisimile est) hoc est: Lapis iste ità multis foraminibus vi ignis excavatis patet, ut particularum ejus jam disjunctiorum aliquæ 7 ad concutiendum adeò faciles sint, ut vel solo aeris lumine moveri queant; & Motûs adeò tenaces, ut absente corpore lucido, quod eas movit, etiamnum moveantur. Hoc autem eo confirmatur, quòd particulæ illæ, si sæpiùs repetatur experi- *28. Cur iste lapis luceat.*

* *Adamantes perfrictos*] Vide suprà ad Artic. 20.

7. *Ad concutiendum adeo faciles,*] Non multum dissimilis videtur *Phosphori* ratio; (qui, quo modo parandus sit, fusè exponit Clariss. *Boyleus*, quem vide;) Veri enim simile est, quasdam sulfureas urinæ igne vehementiori confectæ partes adeo mobiles & volatiles esse, ut aeris crassioris, vel fortè tenuioris, agitatione, in flammulam quandam explicentur.

perimentum, tandem exhalentur, & Lapis vim lucendi prorsùs amittat; quæ quidem vis, lapide in pyxide, ubi lumini minimè objectus sit, studiosè concluso, non ampliùs quatuor aut quinque annorum spatium durare potest.

29. Confirmatio.

29. Ad majorem ejusdem rei confirmationem observandum est, si lapis iste igni diutiùs expositus, vel etiam in igne nimis vehementi non ampliùs sex horas excoctus fuerit, fore ut ignis omnes, quæ quidem disjungi queant, particulas abripiat; quæ autem restabunt, solidiores sint, quàm ut luminis vi commoveri possint: ideoque lapidem lucere non posse. Quod experientiâ comprobatur.

30. Quòd lumen ad loca vel remotissima uno temporis puncto propagari debeat.

30. Quoniam tres conjecturæ nostræ partes circa *Primum*, ut vocant, *seu Primigenium lumen* satis demonstravimus: *de Secundo seu Derivato lumine* observabimus primò, cùm id non in Motu materiæ subtilis, quæ in corporum translucentium meatibus inest, sed Inclinatione tantùm seu Conatu ad Motum consistat; ex eo necessariò effici, ut corpus lucidum, quantumvis licèt dissitum, [8] vim suam ad Sensum afficiendum uno temporis puncto propagare debeat. Cùm enim materia, quæ ab isto corpore impellitur, ad instar baculi longissimi continenter extensa sit; illud materiam sibi proximam impellere non potest, ut remotissima non eodem tempore impellatur.

31. Difficultas circa radiorum luminis actionem.

31. Sed credideris fortassè materiam istam ab aliquo corporis lucidi puncto ad aliquod corporis illustrati punctum continenter extensam, qui *radius luminis corporeus* appellatur, magis appositè cum filo, quàm baculo, comparari posse; quia partes ejus non sunt in baculi firmitatem coagmentatæ: ideoque ut alterum, fili extremum, immoto altero, moveri potest; ità corpus lucidum materiam secundi elementi sibi proximam impellere posse, nec continuò fore ut ille impulsus longiùs propagetur. Verùm enimverò, si animadvertes mundum plenum esse; & quemque luminis radium aliis permultis radiis undique septum esse, qui impediant nè ille ad fili simplicis instar inflectatur; facilè intelliges singulos luminis radios impulsum corporis lucidi

8. *Vim suam ad sensum afficiendum uno temporis puncto propagare debeat.*] Constat jam ex phænomenis satellitum Jovis, cùm Terra ad Jovem accedit, ingressûs in Jovis umbram tempus nonnihil anticipantium; contrà, cùm Terra à Jove discedit, ex umbra tardiùs subinde emergentium; (uti multi clarissimi Astronomi observârunt;) Lumen (utique verum Corpus) non uno temporis puncto propagari, sed quasi intra 7 minuta a Sole ad Terram, quod est spatium circiter 50000000 millium passuum, pervenire: *Vide* Newt. *Opt. p.* 236. Ex eo autem, quod Lumen ita propagetur; non utique uno momento, sed certo Spatio temporis; quàm mira consequantur, *vide Annot. ad Part.* II. *Cap.* 25. *Artic.* 3.

lucidi nihilo minus * propagare debere, quàm si rigidi & instar baculorum firmi essent.

32. Ut autem quicquid hîc difficultatis occurrerit, expediatur; comparemus hanc secundi Elementi actionem, quâ lumen propagatur, cum aquæ in tubo crasso, longo, & inferiore foramine obturato contentæ actione: & observemus singula fila, ex quibus crassior illa aquæ columna constat, fundum totâ gravitate suâ premere; &, si tantillum olei superfuderis, id etiam haud secùs, ac si in baculum rigidum incumberet, fundum esse pressurum. *32. Quid corpus actionem suam per liquorem interjectum propagare queat.*

33. Si hæc comparatio minùs apposita videbitur, proptereà quod aquæ conclusæ exemplo usi sumus; aliud exemplum ponemus. Fac igitur terræ superficiem non inæquabilem & salebrosam, sed rotundam & planam esse, & aquâ certâ altitudine coopertam; Hoc posito, singula ejus superficiei puncta totum incumbentium aquæ filorum pondus sustinebunt. Deinde conferatur actio radiorum luminis, cum hujus aquæ filorum actione; & apparebit eos impulsum æquè propagare posse, ac si rigidi & instar baculorum firmi essent. *33. Quòd non necesse sit, ut iste liquor aliquo vase contineatur.*

34. Nihilo tamen minùs fatendum est, aliquam horum & illorum esse differentiam: Etenim omnia hujus aquæ fila in centro coitura contrahuntur; luminis autem radii à centro ad sphæræ superficiem, quæ animo fingi potest, porrecti disperguntur. Verùm enimverò tantum abest ut contra nos quicquam faciat hæc differentia, ut etiam notatu dignissimam nobis in mentem revocet Luminis proprietatem; nempè corporis lucidi impulsum ad rem objectam integrum non transmitti, sed paulatim, prout à centro recedit & diffunditur, debilitari ac frangi. Cujus rei ratio ut clariùs percipiatur; in extremum A tubi ABC, qui se ab imo in latitudinem laxet, & aquâ ad DE usque repletus sit, immittatur *syringe* tantum aquæ, quantum spatio AFG magis in altitudinem extenso, quàm latè patenti, implendo satis sit: Hâc accessione aquam in spatio HI paululum, in DE prorsùs sine sensu sublatum iri liquet. Perspicuè admodum luminis naturam nobis exhibet hoc exemplum. Ut enim aqua in spatio DE perpaululum quidem attollitur, attollitur tamen: ità concludendum est eò debiliores esse debere luminis radios, quo à corpore lucido recessum est longiùs; Quod experientiâ confirmatur. *34. Cur lumen debilius fiat, prout à corpore lucido recedit.* Tab. 4. Fig. 3.

35. Jam

* *Propagare debere*] Propagare quidem, sed non in lineis rectis; quomodo Lumen reverà propagatur. *Vide suprà, Annotat. ad Artic. 15.*

35. Quomodò Lumen certis corporibus exceptum reflecti debeat.

35. Jam cum certò sciamus, corporis moti *determinationem* objectu alicujus corporis, quod ei resistat, mutari; ipsumque aliò deflecti oportere: concludendum est Lumen similiter, corporis solidi 9 superficie exceptum, deflecti

9. *Superficie exceptum.*] Radiorum Reflexionem effici, non incidendo in ipsas corporis Reflectentis partes, sed Vi aliqua per totam corporis superficiem æquabiliter diffusa, quâ id in Radium Agat, Attrahendo vel Repellendo, *sine contactu*; quâ eâdem nimirum Vi, in aliis circumstantiis, Refringitur radius; quâque eâdem, e corpore ipso lucente, initio emittitur: multis Argumentis Demonstrat Vir Admirandus suprà citatus.

I°. Quoniam Vitra, quæ vocamus, plana & expolita, oculorum quidem judicio lævem & æquabilem habent superficiem; revera autem, (cùm id quod polire dicimus, nihil aliud sit nisi Arenâ vel Stanno usto vel Pulvere Samio asperitates Vitri deterere quodammodo & minuere,) eorum superficies longissimè abest ut sint verè planæ & politæ: Si jam Radii Luminis reflecterentur, Impingendo se in solidas partes Vitri; utique reflexiones eorum non possent esse tam accuratæ tamque ad certam normam directæ, quam reapse sunt; immò, dispergi deberent radii quaquaversum a Vitro accuratissimè perpolito, æquè ferè ac ab asperrimo, *Vide Newt. Optic. pag.* 227.

II°. Si Radii rubei & cærulei Prismate separati, (*quod qui fiat, vide Annot. infrà ad Artic.* 65.) alio deinceps Prismate omnes consimili incidentes obliquitate excipiantur; poterit secundi illius Prismatis ad radios sibi incidentes ea esse facta Inclinatio, ut radii cærulei inde Reflectantur universi, & tamen rubei (eâdem utique obliquitate incidentes) satis copiosè transmittantur. Jam, si Reflexio efficiatur impactione radiorum in partes Vitri; quî fit ut, cùm radii omnes unâ eâdemque obliquitate inciderint, cærulei quidem se in partes istas solidas impingant universi, adeoque omnes reflectantur; & tamen rubei eodem loci in satis multos meatus incurrant, quo transmittantur plurimi? *pag.* 225.

III°. Ubi duo Vitra se contingunt inter se, nulla fit Reflexio: Nec tamen quicquam causæ est, quominus radii impingere se debeant perinde in partes Vitri Vitro contiguas, ac contiguas Aeri. *Ibid.*

IV°. Quum summitas bullulæ Aquæ, sapone ad lentorem nonnihil incrassatæ, continuâ subsidentiâ & exhalatione aquæ, valdè tenuis sit facta; non quâ parte minima solummodò est crassitudo, verùm etiam in aliis permultis certis bullulæ cuticulæ crassitudinibus continuâ proportione excrescentibus, abest omnis sensibilis Reflexio: Et tamen in superficie corporis tenuis, quâ parte id unius cujusvis sit crassitudinis, omnino nihilo pauciores sunt partes solidæ in quas radii se impingant, quàm quâ parte id aliâ quavis sit crassitudine, *Pag.* 226.

V°. Si radii rubei & cærulei Prismate separati, (*de quâ separatione, vide infrà, ut dixi, Annot. ad Artic.* 65,) incidant deinceps separatim & per vices, in tenuem laminam pellucidæ alicujus materiæ, cujus crassitudo continuâ proportione excrescat; (cujusmodi est lamella Aeris inter Vitrum planum & Vitrum nonnihil gibbum, sive Vitrum Objectivum Telescopii longioris, inclusa;) lamina illa, *unâ eademque* sui parte, reflectet radios illos omnes qui sint uno colore, illosque transmittet omnes qui sint altero colore; in *diversis* autem sui partibus, radios uno eodemque colore transmittet in unâ sui crassitudine, & in aliâ reflectet, per innumerabiles vices alternas. Nec tamen ullo modo concipi aut fingi potest, casu & fortuito ita evenire posse, ut in *unâ eâdemque* laminæ parte, itemque unâ & eâdem radiorum incidentiæ obliquitate, radii omnes qui sint uno colore, incidant in partes solidas; & qui sint altero colore, in solos incidant meatus: in *diversis* autem laminæ partibus, alio in loco Radii cærulei in ipsas corporis partes se omnes impingant, & rubei omnes incurrant in meatus; alio au-

lecti debere & *repercuti*. Exempli gratiâ, si radius luminis CD, ex globulis secundi elementi constans, in corpus Tab. 4. Fig. 4.

autem in loco, ubi lamina vel paullo crassior vel paullo tenuior fuerit, jam e contrario Radii cærulei in meatus ejus solos incurrant, rubei autem omnes impingant se in ipsas Partes. *Ibid.*

VI°. Si radii reflecterentur, incidendo in ipsas solidas corporum partes; reflecterentur utique & illi, quotquot se in interiores Aquæ vel Vitri partes inter transeundum impingant; adeoque forent sanè corpora ista, non pellucida planè, sed colore nubilo & eluto. Quod cùm experientiæ repugnet; liquet hinc radios, quotquot in solidas corporum partes se impingant, non reflecti, sed *restingui ac intercidere* penitus, corporibusque adhærere, *p.* 228.

VII°. In Transmissu Luminis ex Vitro in Aerem, Reflexio fit æquè fortis, ac in Transmissu ejus ex Aere in Vitrum; immò verò, fortior aliquanto; multoque etiam adhuc fortior, quàm in Transmissu ejus è Vitro in Aquam. Jam quidem Aerem partes Lumini reflectendo plures, quàm Aquam aut Vitrum, habere; id verò nullam habet similitudinem veri. Neque tamen, si illud ipsum fingi posset, quicquam omninò inde porrò conficeretur. Nam quum Aer omnis submotus sit a posteriore Vitri superficie, reflexio tamen fit æquè fortis, vel etiam fortior aliquanto, quàm antequam is submoveretur. *pag.* 224. Quod siquis hic illud sibi ex *Cartesii* sententia comminisci volet, materiam subtilem a posteriore Vitri superficie densiorem aliâ omni materiâ, Luminique proinde reflectendo quàm alia quævis corpora fortiorem esse: præterquam quòd materiam illam suprà demonstravimus fictitiam esse; & quòd, positâ istiusmodi materiâ ejusque ad Lumen reflectendum vi, jam ab initio lumen propagari omninò non posset, sed in ipsum corpus lucidum rursus continuò reflecti deberet omne, simul, atque esset emissum; ex sequenti etiam experimento, falsitatis manifestæ convincetur illud commentum.

VIII°. Si Lumen inter transeundum è Vitro in Aerem, incidat obliquiùs quàm in Angulo graduum 40 vel 41, reflectitur id in totum; sin incidat minùs obliquè, transmittitur utique maximam partem. Jam quidem animo & cogitatione fingi non potest; lumen, uno quodam Obliquitatis gradu, satis quidem multos in Aere offendere posse Meatus, per quos id maximam planè partem Transmittatur; & tamen alio Obliquitatis gradu, prorsus in nil nisi partes solidas incurrere, quibus id totum Reflectatur: Præsertim cùm in transeundo quidem contrà ex Aere in Vitrum, quantumvis obliquè id incidat, inveniat tamen in Vitro satis multos Meatus, per quos magna ex parte Transmittatur. Siquis porrò hic illud sibi fingere volet; lumen non utique ab Aere post Vitrum, sed ab extremis Vitri partibus, in ipsâ posteriore ejus superficie sitis, reflecti: falsum id esse apparebit, si Aqua modò vel Oleum, loco Aeris, post Vitrum aliqua in parte apponatur. Etenim eo pacto; quum idonea sit facta Obliquitas radiorum, puta graduum 45 vel 46, quâ nimirum ii reflectantur omnes illo in loco, ubi Aer Vitro adjaceat; utique transmittentur magnam quidem partem altero in loco, ubi vitro adjaceat Oleum vel Aqua: Ex quo apparet, Reflexionem vel Transmissum radiorum, non utique ex impactione ipsorum in partes solidas posterioris superficiei Vitri, sed ex constitutione Aeris & Aquæ vel Olei post Vitrum jacentis, pendere: Nimirum, radios non ante reflecti, quàm ad postremam ipsam Vitri superficiem pervenerint, perque eam exire inceperint. Si enim ex eâ egredientes, incidant jam in Oleum vel Aquam; utique progredi, quâ cæperint, pergunt; quia Vitri Attractio paribus ferè virium momentis è contraria parte æquatur, & ne effectum suum obtineat impeditur, Attractione liquoris sibi adhærentis: Sin autem radii è posteriore illa superficie egredientes, incidant in Spatium vacuum, quod nullam; vel in Aerem, quod

pus solidum AB inciderit; ejus actio propagari debebit in lineâ DE, ità ut Angulus *reflexionis* BDE æqualis sit Angulo *incidentiæ* ADC: hoc est, Actio ista in eisdem lineis propagari debebit, quas globulus C solus in lineâ CD motus percurrisset: Liquet enim globulum D eò tendere debere, quò ei reipsa, si *potentia ipsius actu perficeretur*, eundum esset; Atqui iste globulus corpore AB exceptus, neque ad G, neque ad H, sed ad F solum detorqueret; Inferendum est igitur, eum actionem suam cum globulo F solo communicare, illumque impellere debere. Quod experientiâ quidem confirmatur; Videmus enim radios luminis corpore solido quopiam & opaco exceptos, ut Auro vel Chalybe, repercuti, & Angulos *incidentiæ* & *reflexionis* inter se esse æquales.

36. Quod omnia corpora translucentia, aliquos luminis radios reflectere debeant.

36. Cùm autem hoc pronunciatum generale sit; si in unum corpus solidum, ut Aurum aut quodvis aliud metallum, convenerit, debebit utique in omnia corpora solida convenire; & Lumen quovis corpore solido exceptum, angulis æqualibus itidem repercutiatur oportebit. Quare cùm duorum corporum pellucidorum se inter se con-

quod parvam admodum vim Attrahentem habet; ideoque vitri Attractionem æquiparare & irritam reddere non possit: jam Vitri Attractio eos retrahendo & reducendo reflectit. Atque hoc quidem adhuc clarius apparere poterit, committendo inter se bina Prismata vitrea, vel bina Vitra Telescopiorum prælongorum Objectiva, quorum quidem alterum planum sit, alterum autem aliquantulum gibbum; eaque ita comprimendo, ut nec planè se inter se contingant, nec nimio tamen intervallo distent: Jam enim id Luminis, quod in prioris Vitri superficiem posteriorem incidat, quâ parte Vitra ista inter se intervallo non amplius $\frac{1}{1000000}$ partis Unciæ distent, transmittetur per superficiem illam, perque Aerem vel Vacuum vitris interjectum, & in Vitrum secundum ingredietur: Sin autem Vitrum secundum submoveatur; jam id Luminis, quod è secunda superficie primi Vitri egreditur in Aerem vel Vacuum vitris interjectum, non utique illac progredietur, verùm revertetur in vitrum primum, & reflectetur: Ex quo apparet, radios vi aliquâ, quæ insit in primo Vitro, retrahi; quippe cùm nihil sit aliud, quod efficere possit ut ii revertantur. *pag.* 224 & 316. Atque hinc, ut dixi, liquet radios non reflecti a materiâ aliquâ sive Æthere subtili: Quippe illa materia eos nihilo minus reflectere deberet, quum secundum Vitrum ita appositum esset ut tamen non contingeret primum, quàm cùm illud secundum Vitrum omninò esset submotum.

Deniquè, si quis illud quærat; quoniam totius corporum superficiei Actioni, sine contactu, Reflexionem attribuimus radiorum; quî fiat quominus ex omni superficie radii reflectantur omnes; alii autem dum reflectuntur, alii ingrediantur refracti: Ostendit Vir illustrissimus, esse tum in corporibus ipsis, tum in radiis luminis, vibrationes quasdam, (aliamve aliquam ejusmodi proprietatem) radiis vel ab ipsius corporis emittentis vel aliorum corporum actione impressas, quibus fiat, ut qui Radii sint in eâ Vibrationis suæ parte, quæ cum partium corporis motu conspiret, ingrediantur in id corpus, & refringendo transmittantur; qui autem sint in contrariâ vibrationis suæ parte, inde reflectantur. *Vide Newt. Optic. pag.* 239. &c.

contingentium foramina occulta, nequeant omnia inter se congruere; ideoque, exempli gratiâ, multi aeris meatus in solidas Aquæ, Vitri, aut Crystalli partes necessariò desinant; fieri nullo pacto potest, quin corporum pellucidorum superficies aliquos luminis radios repercutiat, & quidem eo plures, quo illi incidunt obliquiùs; quia quo obliquiùs illi incidunt, eo plures solidas corporis pellucidi partes ostendunt.

37. Videamus deinceps quid evenire debeat, cùm radii transeant ex uno corpore pellucido in aliud obliquè. Primò prævidemus eos ex suprà traditis refractionis legibus * *refringi* debere: Cùm enim corpora translucentia inter se valdè diversa sint, lumen per alia faciliùs, per alia difficiliùs transmittatur necesse est; ideoque radii in eo per quod faciliùs transmissi fuerint, minùs inclinati esse debent, seu ad perpendiculum propiùs accedere. *37. Quomodò radii luminis ex uno corpore translucido in aliud transeuntes, refringi debeant.*

38. Neque existimandum est corpus translucidum tantò liberiorem lumini transitum dare, quantò faciliùs locum cedit crassioribus corporibus, quæ partes ejus submovendo viam sibi faciunt: E contrario, cùm iter Lumini jam pateat, id eò faciliùs se trajicere debebit, quò corporis pellucidi partes difficiliùs loco movebuntur; quia eò minus de Motu suo inter transeundem diminuet: Sic *38. Quod Lumen eò faciliùs per corpus pellucidum transmittatur, quò id durius est.*

* *Refringi debere.*] Radios refringi, non incidendo in ipsas superficies corporum, sed sine contactu, eâdem illa vi, quâ & emittuntur & reflectuntur radii, in diversis circumstantiis diverse se exerente: iisdem ferè, quibus suprà Reflexionem sine contactu fieri demonstratum est, atque etiam his insuper ostenditur argumentis,

1°. *Quia cùm Lumen è Vitro in Aerem quâ possit summa Obliquitate transit; si jam deinceps paullò adhuc obliquiùs incidat, reflectitur continuò in totum. Etenim Vitri vis, postquam refregerit lumen excuns quàm potuerit obliquissimè; id deinceps adhuc obliquiùs incidat, fortior exinde evadit, quam ut radiorum ullos transire permittat; & consequenter reflectit eos ex toto.*

2°. *Quia lumen in tenuibus vitri lamellis reflectitur per multas vices & transmittitur alternis, pro eo ac crassitudo lamellæ in progressione Arithmeticâ excrescat. Hic enim, utrum Vis quâ Vitrum in Lumen Agit, efficiat ut id reflectatur, an verò ut transmittatur permittat; pendet utique ex crassitudine Vitri.*

3°. *Quia quæ corporum pellucidorum superficies Vim refringentem maximam habent, ea itidem plurimum Luminis reflectunt.* Newt. Optic. p. 229.

4°. Quia, cùm aliorum corporum vires tum ad Reflectendum tum ad Refringendum lumen, proportionales sint corporum ipsorum Densitatibus quamproximè; corpora unctuosa tamen & sulphurosa, fortiùs, quam pro Densitate sua, refringunt; quippe, ut radii in istiusmodi corpora ad illa incendenda fortiùs agunt quam in alia corpora, ita & illa vicissim mutuâ Attractione in radios fortiùs agunt, ad eos refringendos, *pag.* 230 &c.

Postremò, quia non modò radii illi, qui per vitrum transmittuntur, refringi solent; verùm & illi etiam, qui in Aere vel Spatio vacuo propè illius extremitates, vel etiam prope corporum oquorumvis pacorum extrema (ut cultrorum aciem &c.) feruntur, Attractione corporis inflectuntur. *pag.* 272. &c.

Sic enim pila lusoria faciliùs in terrâ durâ solidâque provolvitur, quàm molli & herbosâ. Itaque cùm Aqua quodam modo durior sit quàm Aer, Vitrum quàm Aqua, Crystallus quàm Vitrum; [10] Lumen faciliùs per Aquam, Vitrum, & Crystallum, quàm per Aerem, transmittatur oportebit; & radii ejus minùs inclinati esse, sive *ad perpendiculum* propiùs in corporibus istis, quàm in Aere, accedere debebunt.

39. *Refractio Luminis ex Aere in Aquam transeuntis.* Tab. IV. Fig. 5.

39. Rem multis modis experiri licet. Unum experimentum, in quo res maximè sub sensum cadere videbatur, subjiciam. Pyxidem ABCD cum operculo ex orichalco confici jussi; & ad fundum crystallinum BC chartulam signis ad arbitrium positis distinctam agglutinavi. Pyxide illâ in apricum prolatâ, ut Solis radius FE per operculi foramen E transmitteretur; punctum G, quò iste radius pertigit, in fundo notavi. Tum pyxidem, quæ primò aere tantùm plena fuerat, aquâ per foramen M immissâ, nihil mutato ipsius situ replevi; & radium jam non ad G, sed ad L pertingere observavi; ità ut *ad lineam* HI *ad perpendiculum exactam* propiùs accesserit.

40. *Refractio Luminis ex Aquâ in Aerem transeuntis.* Tab. IV. Fig. 6.

40. Radium autem ex Aquâ in Aerem transeuntem *à perpendiculo* detorquere, pervulgatissimo demonstratur experimento. Collocatur in fundo vasis cavi, & aere solo pleni, quodvis corpus; exempli causâ, Nummus aliquis: tum retrò agitur usque eò oculus B, quoad res objecta A, vasis oræ interpositu, occultetur: Deinde impletur aquâ vas; & res objecta, tametsi locum suum non mutavit, in aspectum continuò venit per radium CB, qui ab A ad C porrectus *à perpendiculo* ECF deflexerit necesse est, cùm alioqui rectà perrexisset ad D.

41. *Refractio Luminis per Prisma vitreum transmissi.* Tab. IV. Fig. 7.

41. Quoniam perutilis futura est Refractionum cognitio, operæ pretium erit, quò illæ nobis familiariores sint, in earum rationem, quo modo Lumen per vitra variis figuris transmissum refringi debeat, accuratiùs inquirere. Primo igitur, in * *Prismatis trianguli* ABC faciem AB incidat obliquè radius DE: Ex iis, quæ suprà de radio ex aere in vitrum transeunte dicta sunt, sequitur radium istum

10. *Lumen facilius per Aquam, Vitrum, & Crystallum, quam per Aerem transmittatur oportebit &c.*] Mirum errorem hìc errat *J. Clericus*: "*Itaque*, inquit, *quo major est resistentia corporis in quod radius incidit, eo magis recedit à perpendiculari linea; quo minor, eo minus. Itaque radius ex aere in aquam incidens, magis recedit à perpendiculari; contra vero ex aqua in aerem veniens, magis ad eam accedit; quia minus resistit aer, magis aqua. Phys. lib. 5. cap. 8.* §. 17. Omnino contra experientiam.

* *Prismatis vitrei*] Vide infrà, Annot. ad Artic. 65.

iſtum non rectà ad F, ſed ad G pergere debere; ut ad lineam HEI per punctum refractionis E ductam, & ſuperficiem AB ad perpendiculum ſecantem, propiùs accedat: Porrò radius EG, cùm ex vitro in aerem obliquè tranſeat, non rectà ad L, ſed ad M pergere debebit, ut à perpendiculo NGO recedat.

42. Secundò, vitri 2B3K ex utrâque parte in modum lenticulæ *gibbi* ſuperficie excipiantur radii inter ſe paralleli AB, CD, EF; & ut ſciamus quomodò iſti radii refringi debeant, ducantur primò per puncta B, D, F, lineæ ABK, HDI, LFM, vitri ſuperficiem ad perpendiculum ſecantes, hoc eſt, ad punctum G, ſuperficiei 2B3 centrum, tendentes. Hoc facto, obſervetur radium AB, cùm ad perpendiculum incidat, in vitri ſuperficiei trajectu nullo modo refringi debere, ſed rectâ progredi ad K; ubi aeris ſuperficie 2K3 itidem ad perpendiculum exceptus, (nam ab illius ſuperficiei centro R proficiſcitur,) rurſùm ſine ullâ refractione rectà pergere debeat ad G. Reliquos autem radios, ut CD, EF, cùm ad perpendiculum non incidant, non utique rectà ad O & N pergere, ſed ad Q & P detorquere; & cùm ad lineas ad perpendiculum directas HI, LM, tum ad radium ABK accedere debere, apparet: Et quoniam, ductis per puncta Q & P lineis TQI, SPM, ad perpendiculum exactis, hoc eſt, ad punctum R tendentibus, apparet radios DQ, FP, in ſuperficiem aeris obliquè incidere; concludendum eſt illos à perpendiculo recedere debere; ideòque DQ non rectà ad X ſed ad G, & FP non rectà ad V, ſed [11] circiter ad idem punctum G pergere oportere. Simili operâ oſtendi poteſt, radios reliquâ vitri ſuperficie exceptos ità refringi debere, ut priores circiter ad G ſecent. Igitur *Vitri gibbi eſt, radios luminis, quos parallelos excipit, cogere & contrahere.*

42. Refractio Luminis per vitrum gibbum tranſmiſſi. Tab. IV. Fig. 8.

43. Quod ſi in idem vitrum eodem ſitu collocatum radii inter ſe paralleli aliundè inciderint, utique in aliud punctum cogi debebunt. Exempli gratiâ, ſi à dextrâ inciderint, cogentur à ſiniſtrà: ſi à ſiniſtrâ inciderint, cogentur à dextrâ; ſcilicet in puncta Y & Z.

43. Refractio radiorum à diverſis locis profectorum.

44. Tertiò, in vitrum GBHIMK in medio tenuius quàm

44. Refractio luminis per vitrum concavum tranſmiſſi. Tab. IV. Fig. 9.

11. *Circiter ad idem punctum,*] Radii enim non accuratè in eundem locum coguntur; & focus non fit in puncto, ſed in lineola; hoc eſt, in parte lineæ KG, ita ut radii alii aliis propius à puncto K coeant. Quod ſi, exempli gratiâ, vitrum ſit æqualiter utrinque gibbum; iſta lineola fiet $\frac{5}{3}$ craſſitudinis ipſius BK. Vide *Hugen. Dioptr.* Prop. 27, pag. 94. & *Barrow, lect.* 5.

Tab. IV. Fig. 8.

quàm ab extremis, hoc est, ex utrâque parte *concavum*, incidant radii inter se paralleli AB, CD, EF; & ut sciamus quomodò isti radii refringi debeant, super puncta ingressûs, B, D, F, erigantur lineæ ad perpendiculum exactæ. Hoc facto radius AB, cùm ad perpendiculum incidat, in vitri superficiei trajectu nullo modo refringi debebit, sed rectà progredietur ad M; ubi aeris superficie itidem ad perpendiculum exceptus, rectà iterùm sine ullâ refractione pergere debebit ad L: Radius autem CD, cùm obliquè in superficiem vitri incidat, non rectâ ad P ibit, sed ad perpendiculum NDO accedens, detorquebit ad Q; radius DQ etiam, cùm obliquè itidem in superficiem aeris incidat, non rectà ad T perget, sed à perpendiculo RQS recedens deflectetur ad V. Simili operâ ostendi potest radium EF ad Y pergere debere, & inde ad Z. Igitur *Vitri concavi est*, † *radios dispergere, quos excipit parallelos.*

45. Refractio luminis per vitrum multiplici facie transmissi.

Tab. V. Fig. 1.

45. Quartò, in vitrum ABCDETS, *altera sui parte angulis incisum*, *altera planum*, incidant radii FG, HI, &c, inter se paralleli; & per puncta G, I, ducantur lineæ ad perpendiculum exactæ. Hoc facto; radii illi, ex antè dictis, ad hasce lineas accedendo, detorquebunt in K & Q; ubi superficie aeris ST itidem obliquè excepti, rursùm refringi debebunt, ità ut GK progressurus sit ad L, & IQ ad M. Quia autem omnes radii, quiin eandem planam superficiem paralleli incidunt, ad eam æqualiter inclinati sunt; ideò æqualiter etiam refringi debebunt, & proptereà exire paralleli: Radius KL igitur, & quicunque in superficiem BC inciderint, semper æqualiter inter se distare debebunt; & radios superficiebus AB, CD, DE, exceptos, radiis QM, PN, RO, parallelos exire oportebit.

46. Unde oriatur gemmarum splendor.

46. Quocirca si superficies ST aliquo opaco corpore obducta fuerit, quod omnes luminis radios per superficies AB, BC, CD, DE, transmissos excipiat; liquet spatia SQ & RT nullos esse exceptura, ideoque obscura fore; spatium autem QR excepturum esse omnes, & proptereà valdè fulsurum. Atque hoc certè est, quòd Adamantes, aliæque gemmæ quodam modo translucentes, fulgeant; Non enim fulgent, nisi multiplici facie sint, & angulis ità incisæ, ut radii luminis ad unam eandemque fundi partem deflectantur universi, ibique Auri Argentive lamellâ excepti, ad oculos repercutiantur.

47. Postre-

Tab. IV. Fig. 9.

† *Radios dispergere.*) Ità scilicet, ut emanare videantur è lineolâ, sive parte lineæ AB tali, qualis erat lineola illa jam antè dicta in quam vitri gibbi transmissu cogebantur.

47. Postremò, in vitrum *planum & æquum* ABCD incidant radii EF, GH, IL, inter se paralleli; & propterea, si obliqui omnino fuerint, ex æquo obliqui. Hoc posito, singuli ad perpendiculum accedendo æqualiter refringentur; & ad M, O, & Q inter se usque paralleli, ideòque ad superficiem BC ex æquo inclinati progredientur; Quamobrem & in aerem à perpendiculo æqualiter recedentes transibunt, & inter se semper erunt paralleli. Id autem hîc observandum, radios EF, GH, IL, in vitri ingressu ad dextram deflexos, in exitu peræquè deflecti ad sinistram; Itaque in hoc vitro, secunda refractio 12 retexit primam **.

47. Refractio Luminis per vitrum planum transmissi.

Tab. V. Fig. 2.

48. Cùm lumen non illustrandi modò, sed & calefaciendi vim habeat: illud hîc adjicere est; quamvis sensu non percipiatur corporum lucidorum actionis inæqualitas, illaque secundum Elementum uno eodemque modo ad corpora objecta circùm impellere videantur; ratione tamen evinci, eorum actionem inæquabilem esse: tum quia particulæ eorum inæquales sunt, nec semper eædem eandem materiam circumfusam impellunt: tum quia ista Actio cum corpore translucente & liquido, cujus partes è loco assiduè moventur, protinùs communicatur: Ex quo fit, ut globuli secundi elementi in particulis eorum corporum, ad quæ corporis lucidi vi impelluntur, tremulum quendam Motum cieant; in quâ agitatione cùm calor consistat, sequitur omne corpus lucidum aliquem calorem efficere debere.

48. Quod omne Lumen, calefaciendi vim habeat.

49. Verùm tamen fieri potest, ut iste calor sub sensum non cadat; sive quia corpus lucidum exiguam habeat in agendo vim; sive quia *Organum*, quod id movet, jam calidius sit. Itaque si cælo frigidiore recens ab igne noctu ad Lunam ambulaveris, sine dubio frigebis; Ipse enim cum Aere ambiente citiùs calorem communicaveris, quàm tecum Aer.

49. Cur quorundam corporum lucidorum calor sensu percipi nequeat.

50. Ut autem Sol lucidissimus est, ità calores excitare debet maximos. Quod quidem quotidiè experimur. Imò Solis

50. Mira Solis caloris vis.

O

12. *Retexit primam.*] Cave tamen existimes secundam refractionem ità retexere primam, ut res objecta in vero loco videatur; Nam radius BQ retro actus non coibit cum radio LI, sed à dextra ejus cadet; Idque eo magis, quo crassius est vitrum. Quoad colores autem, reverà retexit secunda Refractio primam. *Vide Annot. ad Artic. 65.* (Tab. V. Fig. 2.)

**] Ab his omnibus quæ adhuc exposita fuerint, longè diversa est duplex & difformis illa Refractio *Chrystalli Islandicæ*, quâ radii non modò obliqui, in unâ eâdemque superficie dispertiuntur geminâ refractione in binas partes; verùm etiam ad perpendiculum incidentes, reverà refringuntur itidem dimidium partem. De cujus rei explicatione, vide *Newt. Optic. pag. 299. &c.*

Solis radii speculo concavo repercussi & coacti, non modò corpora ea quæ flammam faciliùs concipiunt, incenderunt; sed Metalla, lapides & Silices, quæ igni vix aut nè vix quidem liquantur, me vidente liquefecerunt.

51. Quòd corpus coloratum, non sit proxima sensûs coloris causa.

51. Quoniam naturam luminis, & præcipuas illius proprietates, satis explicavimus; de *Coloribus* hoc primò observabimus, corpus coloratum *Organo* tum, cùm sensum movet, non applicari proximè: Ex quo sequitur, illud coloris sensum per se non excitare; Certò enim scimus corpus per se movere corpus non posse, nisi id proximè contingat: Quicquid autem in re coloratâ inest, in quo color ejus consistere possit; existimandum est eam per id, interjectum quiddam movere, & per illud demùm, sensûs *Organum*.

52. Quod radii luminis modificati, sensum Coloris in nobis excitent.

52. Si corpora colorata, quæ plerunque ipsa immota sensum movent, sola spectarentur; metuo ut unquam animadversum fuisset quemadmodum ea *Medium* moveant; hoc est, ut forma colorum unquam distinctè cognosci potuisset. Cùm autem observaverimus corpora illa in tenebris sensum non afficere; & ad colores videndos opus esse Lumine, quod à corporibus, per quæ transmitti non potest, repercutitur; facilè intelligimus Lumen, *Organum* movendo, sensum coloris excitare; *Corpora colorata* autem tantum modò *Lumen* [13] *cum certâ modificatione reflectere*.

53. Hoc

13. *Cum certâ modificatione*] Ad Colorum naturam explicandam observandum est.

(1) Experientiâ compertum esse, Radios Luminis ex particulis compositos esse inter se dissimilibus; hoc est, quarum aliæ (ut est maximè verisimile) majores sunt, aliæ minores. Nam

(2) Radium, ut FE, superficie refringente, ut AD, in loco tenebricoso exceptum, non integrum refringi ad L, sed quasi in plures radiolos diffindi; quorum alii refringantur ad L, alii ad alia puncta inter L & G: Hoc est, (ut quidem maximè est verisimile) lucis particulas, quæ sint minutissimæ, eas omnium facillimè & maximè, superficiei refringentis actione, de viâ rectâ detorqueri ad L, reliquas autem, ut earum quæque in magnitudinem excedit, ità difficiliùs atque etiam minùs de viâ rectâ detorqueri ad puncta inter L & G sita.

Tab. IV. Fig. 5.

(3) Quæ particulæ lucis maximè refringuntur, eas radiolum constituere violacei coloris; hoc est, (ut veri quidem simillimum est,) minutissimas Lucis particulas, separatim hoc modo coactas, vibrationes in *Tunicâ retinâ* excitare brevissimas, inde per solidas nervorum opticorum fibras in Cerebrum propagandas, ad excitandum ibi Sensum coloris violacei, tenebricosissimi nimirum & languidissimi colorum omnium: Quæ autem particulæ minimè refringuntur, eas radiolum constituere rubei coloris; hoc est, maximas lucis particulas, vibrationes in *Tunicâ retinâ* excitare longissimas, ad Sensum movendum coloris rubei, fulgentissimi nimirum omnium colorum: Reliquasque particulas, pro cujusque magnitudine ac refrangibilitate in radiolos itidem separatas, vibrationes excitare intermedias, ad Sensus colorum intermediorum excitandos: Simili

53. Hoc posito, ad certam & perfectam naturæ Colorum notitiam facilis videtur & expedita via. Cùm enim Lumen nihil aliud sit, nisi certus globulorum secundi elementi Motus, aut saltem Conatus ad certum

53. Quod sola asperitas superficiei, luminis actionem modificet.

Simili ferè ratione, ac Vibrationes Aeris, pro sua itidem ipsarum diversa magnitudine, Sensus Sonorum excitant diversorum.

(4) Proinde colores istorum radiolorum, cùm sint utique non adventitiæ eorum modificationes, sed connatæ, primitivæ, & necessariæ proprietates; nimirum in partium ipsarum (ut verisimillimum est) magnitudinibus positæ; perpetuos esse, & immutabiles; hoc est, qui nullâ possint insequente refractione, reflexione, aliâve qualibet modificatione immutari.

(5) Ut radii diversorum colorum, incipiunt hoc modo *unicâ* Refractione *unius* superficiei separari; ità separationem istam multò magis perfici, (adeò ut res sensu facillimè percipiatur,) *duplici* illâ Refractione, (secundâ nimirum adaugente primam,) quæ fit in *binis* faciebus Prismatis vitrei trianguli, (cujus phænomena vide infrà *in Annot. ad Artic.* 65. fusè explicata;) nec non duplici Refractione in duabus superficiebus Vitrorum aliis figuris, pro eo nimirùm ut eorum superficies istæ minùs sint inter se parallelæ; qualia sunt Vitra Objectiva Telescopiorum, &c; (quæ proinde, quominus perfecta reddi possint, intercedit hæc radiorum coloratorum separatio: *Vide Annot. ad Cap.* 33. *Artic.* 28.)

(6) Radios diversorum Colorum, ut Refractionibus Prismatum aliorumque corporum crassorum, ità aliâ quoque ratione in lamellis admodum tenuibus materiæ cujusvis pellucidæ separari: Quippe omnes nimirum lamellæ, quæ sint tenuiores quàm certæ cujusdam crassitudinis, radios colorum omnium transmittunt, reflectunt nullos; prout autem in crassitudinem proportione Arithmeticâ excrescunt, reflectere incipiunt radios primò cæruleos, deinde ex ordine virides, flavos, rubeos *puros*; iterumq; cæruleos, virides, flavos, rubeos, *magis magisque elutos & commixtos*; donec tandem certâ crassitudine, radios colorum omnium reflectant penitus commixtos, sic uti incidebant, nimirum albos. Quá autem sui parte unum quemvis colorem reflectit lamella tenuis; exempli gratiâ, cæruleum; eâ semper transmittit colorem contrarium, *scilicet* rubeum aut flavum. De quorum omnium phænomenorum veritate innumeris experimentis compertâ, deque calculo quâ crassitudine esse debeat lamella ad certos colores reflectendos, deque causis quamobrem lamellæ certis crassitudinibus certos ita reflectant colores, vide Illustriss. *Newtonum* luculentissimè disserentem; *Optic. Lib. II.*

(7) Corpora omnia naturalia, constare ex tenuibus admodum & pellucidis lamellis: Quæ si adeò aptè sint inter se dispositæ, ut in earum intervallis nullæ fiant Reflexiones aut Refractiones; tum corpus ipsum *Pellucidum* evadit: Sin earum intervalla tam sint magna, talique materiâ repleta, vel tam vacua, (pro Densitate nimirùm partium ipsarum,) ut in illis multæ fiant intra corpus Reflexiones & Refractiones; tum Corpus fit *Opacum*: (*vide suprà ad Artic.* 5.) Porro corporum istorum *Opacorum*; quæ ex lamellis constant omnium tenuissimis, ea sunt *Nigra*: Quæ ex lamellis vel crassissimis, vel crassitudine inter se valdè differentibus, adeoque ad Colores omnes reflectendos aptis; ut Aquæ Spuma, &c; ea sunt *Alba*: Quæ autem ex lamellis, quarum pleræque sint intermediâ aliquâ crassitudine; ea sunt proinde *cærulea*, *viridia*, *flava*, vel *rubea*; reflectendò nimirum radios isto colore non quidem solos, sed copiosiùs multò quàm radios aliorum quorumvis colorum; quos utique alios maximam partem vel suffocant & intercipiendo restinguunt, vel etiam nonnunquam transmittunt; Ex quo fit, ut quidam Liquores, (exempli gratiâ, Ligni Nephritici Infusio,) rubei aut flavi videantur Luce reflexâ, cærulei transmissâ; & bracteæ auri, quæ flavæ videantur obversæ, transluceant virides aut cæruleæ.

tum Motum; ad naturam Colorum intelligendam hoc tantum nobis agendum eſt, quibus modis modificari queat iſte Motus, & quid in corporibus coloratis inſit, quod illum ità modificare poſſit. Primum ſe offert illud, quæ & ſimpliciſſima videtur eſſe modificatio, nempè Motum iſtum non poſſe non debilitari, ſi certi luminis radii certo ordine corpore objecto excepti, ad quodvis punctum, in quo oculus collocetur, & incompoſiti reflectantur & rariores: Atqui id neceſſario eveniet, ſi exiguæ corporis illuminati particulæ ità compoſitæ fuerint, ut ejus ſuperficies ſcabra ſit facta & inæquabilis; Radii enim, qui è corpore lucido quaſi inter ſe paralleli manant, in hujuſmodi ſuperficiem omnimodè obliqui incidunt, & quaquaverſùm repercuſſi diſperguntur; Ex quo fit, ut oculus lumen integrum non excipiat, ſed exiguus duntaxat radiorum numerus ad quodvis punctum, in quo oculus collocari queat, ex iſtâ ſuperficie reflectatur: Concludendum eſt igitur *certum aliquem colorem* in ſolâ *ſuperficiei coloratæ & Lumen eodem modo, quo incidit, quaquaverſùm indiſcriminatim repercutientis ſcabritiâ* ſitum eſſe.

54. *In quo conſiſtat natura alboris.*

54. Ut autem hæc luminis modificatio omnium minima eſt; ità corpori, quod eam efficit, tanta eſſe debet cum corpore lucido, quanta maxima poteſt eſſe ſimilitudo; hoc eſt, debet in nobis ſenſum *Alboris* excitare, qui omnium colorum proximè ad ſimilitudinem luminis accedit. Quod quidem experientiâ confirmatur; Compertum eſt enim arenæ Stampenſis alborem in eò conſiſtere, quòd ſingula grana exceptos luminis radios, eodem modo quo inciderant, quoquo verſùs repercutiant: Nam ſingula grana per *Microſcopium* inſpecta, coloris expertia ſunt: &, tanquam Cryſtalli infectæ fruſta, aut parvi Adamantes, qui lumen tranſmiſſum undique eodem modo, quo incidebat, remittunt; tranſlucere videntur.

55. *Quòd ſcabritia ad alborem ſufficiat.*

55. Porrò autem *Alborem in ſolâ corporis albi aſperitate conſiſtere*, ex eo conjicere, imò pro certo habere licet; quòd quædam corpora *ſcabra fieri* nequeant, ut non eodem tempore *inalbeſcant*; nec lævigari, quin iſte color continuò excidat. Sic Argento in igne primùm à ſitu & ſordibus depurgato, deinde in *decocturam Tartari* ſaliſque communis (quæ ſunt corpora rodentia & ad ſuperficiem ejus ſcabram atque inæquabilem reddendam apta) ad quoddam tempus immiſſo, Alborem inducunt Aurifices: Idem autem illud Argentum, duri & lævis Hæmatitæ affrictu, (qui partes eminentes neceſſariò deprimit,

ſubri-

ſubrigitque depreſſiores, hoc eſt, ſuperficiei ſcabritiam tollit,) iſto Colore ſpoliatur.

56. Cum inæquabilem corporis albi ſuperficiem radios luminis quaquaverſum indiſcriminatim reflectere, nec ullos reſtinguere poſuerimus; ſequitur oculum ubivis collocatum, radios reflexos propè ex æquo excepturum; & propterea corpus album, undique album videri oportere. Planorum æquorumque corporum, ut ſpeculorum, alia eſt ratio: Cùm enim illa ex unâ ſolùm parte radios luminis inter ſe parallelos excipiant; utique eos in oppoſitam partem repercutiunt univerſos, ubi oculorum acies fortè præſtringi poteſt; alios autem aliô non remittunt.

56. Cur corpus album, undique album videatur.

57. Ut *Albori* contrarius eſt *Nigror*, ità *Nigroris* natura naturæ *Alboris* ſine dubio eſt contraria. Itaque ut ad *alborem* percipiendum, radios quaquaverſus eodem quo incidebant modo reflexos oportet, ut plurimi adeò ad oculum ubivis loci collocatum pertingant: Sic ad *Nigrorem* percipiendum, exiſtimandum eſt nullos omninò ad oculum pervenire debere; ideòque corpus, quod *nigrum* undique videtur, *lumen exceptum* ità *reſtinguere*, ut radius, qui oculum movere poſſit, repercuſſus ſit nullus. Cùm autem nullum corpus Motum alterius ſiſtere queat, niſi eum in ſe transferendo; facile apparet *corporis nigri particulas admodùm tenues & acciſas eſſe, & ad concutiendum facillimas.*

57. Nigroris natura.

58. Quod de *Nigroris* naturâ attulimus, experimentis hiſce confirmatur. Primò *tenebræ*, hoc eſt, loca illa, ubi corpora, cùm nullos luminis radios excipiant, nullos utique repercutere poſſunt; 14 *nigræ* videntur. Secundò *Umbræ*, hoc eſt, loca illa, quæ propter corporis opaci interjectum vel nullos radios vel certe pauciores excipiunt; *nigræ* videntur. Poſtremò *Corpora plana & æqua*, quæ cùm multos luminis radios excipiant, tamen eos aliò reflectunt; *nigra* videntur.

58. Cur multa corpora non nigra, nigra tamen videantur.

59. His poſitis, mirum non videbitur, flammam, quæ adeò lucida eſt, *carbones* de ligno albo coctos, nigros reddere: Liquet enim permultas ligni particulas, flammæ in alimentum ceſſuras evolâſſe; Ex quo factum eſt, ut reli-

59. Quomodo carbones de ligno cocti nigrescent.

14. *Nigræ videntur,*] Ex *Ariſtotele, de Color. l. 1. c. 1.* Τριχῆ γὰρ τὸ μέλαν ἡμῖν φαίνεται· ἢ γὰρ ὅλως τὸ μὴ ὁρώμενόν ἐστι τῇ φύσει μέλαν· ἢ ἀφ᾽ ὧν μηδὲν ὅλως φέρεται φῶς πρὸς τὰς ὄψεις· --- ἢ ἀφ᾽ ὅσων ἀραιὸν καὶ ὀλίγον ἀνακλᾶται τὸ φῶς. διὸ καὶ αἱ σκιαὶ φαίνονται μέλαιναι.

reliquarum pleræque adeò [15] distractæ & mobiles sint, ut Lumen exceptum ferè penitùs restinguant.

60. Quòd non omnes carbonis partes, nigræ sint.

60. Pleræque, inquam, valdè distractæ sunt & mobiles; non omnes. Fieri enim potest, ut exterioribus & tenuissimis Carbonis particulis partes solidiores & plurimo lumini repercutiendo aptæ, tanquam plumâ molliori, operiantur: Ideòque videmus, postquam flamma absumpsit quicquid absumi poterat, multas partes superesse; & solidiorem, ut qui coloris sit subalbicantis, cinerem conficere.

61. Quod corpora nigra, cæteris paribus, leviora esse debeant, quàm alba.

61. Cùm corporis *nigri* particulæ disjunctiores sint, quàm *albi*; sequitur in *illo*, cæteris paribus, propriæ materiæ minùs, quàm in *hoc* inesse: & propterea, cùm omnis corporis gravitas ex Quantitate materiæ gravis, quam complectitur, pendeat; *illud* levius esse debere, quàm *hoc*. Itaque Lignum quàm Carbo, & marmor nigrum quàm album, levius esse debet.

62. Cur Solis radii, vitri gibbi transmissu coacti, corpora nigra facillimè incendant, alba non item.

62. Eâ positâ *Alboris* & *Nigroris* formâ, facilè intelligemus quid causæ sit, cur radii Solis vitri gibbi transmissu coacti, *corpora nigra* facillimè *incendant*; alba autem vix aut nè vix quidem comburant; quamvis & hæc & illa flammam facillimè concipiant. Liquet enim corpus *album*, quod radios omnes repercutit, ab eis minimè concuti; *nigrum* autem, quod radios suffocat & extinguit, eorum Motum in se transferendo id facere: Hinc incalescit primùm, & ad extremum incenditur.

63. Cur Visum fatigent alba, nigra reficiant.

63. Intelligemus etiam quid causæ sit quamobrem, id quod experti novimus, *Visum fatigent alba*, *nigra reficiant*. Cùm enim *alba* intuemur, radii quàm plurimi in oculos incidunt; id quod Visum fatigat: Cùm autem *nigra*, nulli; id quod Visum reficit.

64. Quæ corpora candidissima sint & nigerrima omnium.

64. Ex iis, quæ dicta sunt, sequitur; quæ id quod inciderit luminis quoquoversùs integrum & eâdem vi repercusserint, ea utique *candidissima* esse: Et contrà, ut quodque corpus luminis radios maximè restinguit, ità Coloris esse *nigerrimi*. Videtur hoc in † *pannum sericum alterâ parte villosum* convenire; ut enim ille filis bombycinis horrentibus & ad scabritiam maximam compositis

† Velours.

15. *Distractæ & mobiles sint,*] Et corpora alia, ad quæ applicentur, colore nigro facillimè & copiosè inficiant; minutissimis nimirum Carbonis particulis, quæ est ingens earum multitudo, facillimè se in crassiores aliorum corporum particulas superinducentibus. Cæterùm hanc sententiam in universum *de Nigroris natura* multum confirmat id, quod certissimis Experimentis constat; nempe, corpora nigra citius calefieri; &, si madefacta sint, citius exsiccari, quàm alba, Vide *Artic.* 62.

positis hirtus est, sic corporum omnium nigerrimum videtur.

65. De Modificationibus eorum radiorum, qui reliquorum colorum, ut *rubei*, *flavi*, & *cærulei*, Sensus in nobis excitant; existimandum est globulos secundi elementi, ex quibus constant radii à corporibus istis coloribus tinctis repercussi, languidiùs quàm radiorum à corporibus albis repercussorum globulos, iter in rectum agi; in se autem quodam modo intorqueri ac circumagi; in quem utique Motum, vis moventis pars aliqua impendatur. Nec dubium esse potest, quin res ità se habeat, siquidem alia radiorum luminis [16] *per Prisma* *65. De reliquorum colorum Naturâ.*

16. *Per Prisma ex vitro triangulum transmissorum,*] Quoniam Prismatis trianguli experimenta sunt tanquam lydius lapis, ad quem omnis hypothesis omnisque Theoria de Colorum naturâ & proprietatibus exigenda ac probanda est; præcipua illius phænomena, ut à Clariss. *Newtono* in Optice suâ passim exponuntur, breviter hic recensere non gravabor. 1. Igitur, radii Luminis per Prisma transmissi, imaginem in opposito pariete depingunt variis coloribus distinctam; quorum præcipui sunt rubeus, flavus, viridis, cœruleus, & violaceus. 2. Imago ista non est rotunda, sed, quando angulus Prismatis sit 60 aut 65 graduum, quasi quinque partibus longior quàm latior. 3. Radii illi, qui colorem flavum exhibent, magis à recto cursu detorquent, quàm qui rubeum; qui viridem, magis quàm qui flavum &c; & qui violaceum, omnium maximè. 4. Si Prisma per quod radii transmittuntur, ità circa Axem suum vertatur, ut radii rubei, flavi, virides, &c, in aliud Prisma, quasi duodecim pedum intervallo objectum, ex ordine per aliquod parvum foramen incidant, & aliò contorqueantur; radii flavi, &c, licet eodem modo in secundum Prisma inciderint, non in eundem tamen locum contorquebuntur, ac rubei; sed longiùs in illam partem, ad quam fit refractio, ferentur. Item si loco secundi Prismatis, conspicillo aliquantulum gibbo excipiantur; radii flavi, virides, &c, suo quisq; ordine in citeriorem deinceps focum congregabuntur, quam rubei. 5. Radiorum coloratorum benè seperatorum colores, (quomodo autem ii benè separari queant, vide *Newt. Optic. pag.* 51 &c.) iteratis refractionibus nec destrui possunt, nec ullo modo mutari. 6. Radiorum coloratorum colores, nec spatii illuminati trajectu, nec mutua decussatione, nec Umbræ confinio, nec reflectendo a corporibus quibusvis naturalibus in loco aliàs tenebricoso, ullo modo mutantur. 7. Universi simul radii colorati, pluribus Prismatibus, vel conspicillo gibbo, vel speculo concavo, vel quovis alio modo in unum coacti, albitudinem efficiunt: post decussationem autem rursum separati, suum quisque colorem exhibet. 8. Si radii Solis in superficiem interiorem Prismatis, summâ, quâ quidem ulli radiorum transmitti possint, obliquitate inciderint; qui reflectentur, violacei erunt; qui transmittentur, rubri. 9. Si duorum Prismatum alterum aliquo rubeo liquore repletum fuerit, alterum cœruleo; illa duo Prismata conjunctim opaca erunt; quamvis, si utrumque liquore rubeo vel cœruleo repletum sit, conjunctim transluceant. 10. Omnia corpora naturalia, præcipuè alba, per prisma oculo applicatum inspecta, ex altera parte colore rubeo & flavo, ex altera violaceo & cœruleo videntur fimbriata. 11. Si duo Prismata ita collocata fuerint, ut unius rubor & purpura alterius in charta apta & tenebris cincta coeant, imago pallida fiet; quæ per tertium Prisma oculo applicatum debito intervallo inspecta, gemina videbitur, rubea & purpurea. 12. Similiter, si duo

ma ex vitro triangulum transmissorum modificatio animo & cogitatione fingi potest nulla; compertum tamen, radios duo pulverum genera, perfectè rubeum & cœruleum, commixta fuerint; aliquod exiguum corpus ista mixtura crassè illitum, per Prisma oculo applicatum, geminam imaginem exhibebit, rubeam & cæruleam.

Hæc sunt maximè generalia Prismatis phænomena, (singula enim vel notatu dignissima proferre immensum esset;) ex quibus prima fronte apparet, colores neque in sola globulorum contorsione, ut *Cartesius*; neque in pulsuum materiæ ætheriæ obliquitate, ut *Hookius*, *Micrograph. Observ.* 9. nec denique in constipata & rara seu segnius concitata luce, ut Clariss. *Barrow. Lect.* 12. *sub finem* conjecit; consistere posse. Sed ex verâ Viri Illustrissimi jam sæpius citati Theoriâ, facillimè & luculentissimè explicantur hæc aliaque omnia Colorum phænomena.

Primo enim, *Radii Solis per Prisma triangulum transmissi, imaginem in opposito pariete depingunt variis coloribus distinctam*; quia radii colorati, refractione separantur. Radii nimirum cærulei, exempli gratiâ, lineâ punctatâ notati, qui in Prismatis *a b c* facie *c a* (necnon in primâ superficie aquæ globi *a b c*) separari incipiunt à reliquis primâ Refractione in *dd*; iidem in alterâ Prismatis facie *b c* (& similiter in egressu ex globo *a b c*) separantur adhuc magis, secundâ Refractione ad easdem partes factâ, in *ee*: Cùm è contrario, in Vitro plano *a b c f*, (necnon in Prismate similiter *g l o* alio jam in situ collocato,) qui radii cærulei in primâ superficie separari à reliquis incipiunt in *d d*, iidem in alterâ superficie, secundâ Refractione jam in contrarias partes factâ, paralleli egrediuntur, hoc est, remixti cum radiorum reliquorum coloribus omnibus.

Tab. XXII. Fig. 1. Fig. 2. Fig. 4. Fig. 3.

Secundo. *Imago ista non est rotunda, sed quasi quinque partibus longior quàm latior*; quia alii radii magis refringuntur quàm alii, ideoque plures Solis imagines tanquam unam imgainem in longitudinem distractam exhibent.

Tertio & Quarto. *Radii illi, qui colorem flavum exhibent, magis à recto cursu detorquent, quam qui rubeum; qui viridem, magis quàm qui flavum, &c; & qui violaceum, omnium maximè: Et porro si Prisma per quod lumen transmittitur, ita circa Axem suum vertatur, ut radii rubei, flavi, virides, &c, in aliud Prisma, quasi duodecim pedum intervallo objectum, ex ordine per aliquod parvum foramen incidant, & aliò contorqueantur; radii flavi, &c, licet eodem modo in secundum Prisma inciderint, non tamen ad eundem locum contorquebuntur ac rubei, sed longius in illam partem, ad quam fit refractio, ferentur: Itemque si, loco secundi Prismatis, conspicillo aliquantulum gibbo excipiantur; radii flavi, virides, &c, suo quisque ordine in citeriorem deinceps focum ultra conspicillum congregabuntur, quàm rubei:* quia radii flavi magis refringuntur quàm rubei, virides magis quàm flavi, & cærulei ac violacei omnium maximè.

Quinto & Sexto. *Radiorum coloratorum benè separatorum colores, nec iteratis refractionibus, nec spatii illuminati trajectu, nec mutua decussatione, nec Umbræ confinio, nec reflectendo à Corporibus quibusvis naturalibus in loco aliàs tenebricoso, destrui aut ullo modo mutari possunt*; quia eorum colores non sunt modificationes ex refractione ortæ, sed proprietates immutabiles, & ad eorum naturam pertinentes.

Septimo. *Universi simul radii colorati pluribus Prismatibus, vel conspicillo gibbo, vel speculo concavo, vel quovis alio modo in unum coacti, albitudinem efficiunt; post decussationem autem rursum separati, suum quisq; colorem exhibet:* Quia ut radius, antequam partes ejus refractione separatæ essent, albus erat; ità, remixtis istis partibus, iterum fit albus; & radii colorati, ubi coeunt, non se invicem destruunt, sed miscentur tantum: Hinc pulvis rubeus, flavus, viridis, cæruleus, & violaceus, certa portione mixti, subalbicant; hoc est, eo sunt colore, qui ex albo & nigro commixtis oritur; & nisi aliquos radios absorberent, planè candidi essent: Similiter, si charta in orbem circumcisa, cunctis illis separatim coloribus certâ por-

radios per ejusmodi *Prisma* transmissos, Colores rubeum, flavum, & cæruleum exhibere.

66. Verùm, ut hoc clariùs percipiatur, obtendatur *Prismatis* ABC facies BC aliquo corpore opaco; excepto spatio DE, per quod Solis FG radii FI, GL, transmitti possint. Hoc facto; radii isti, ex antè dictis, ità refringentur, ut FI se convertat in M & inde in N; GL autem in O & inde in P. Observandum autem radios hosce FI, GL, propterea in istam partem detorquere, quòd globulis in vitrum jam ingredientibus iter facilius in istam partem, hoc est, ad dextram versùs, quàm ad sinistram, datur. Exempli causâ, existimandum est superficiem AB globulum STV ad S versum potiùs quam ad V deflexuram, atque ità secundum literas STV circuma-

66. De actione radiorum luminis per prisma vitreum transmissorum.
Tab. V. Fig. 3.

portione illinatur, & deinde celerrimè circa centrum suum gyretur, ut Motûs velocitate singulorum species colorum in oculo commisceantur; charta illa, evanescentibus continuo coloribus singulis, eo tota uno consimili videbitur colore, qui est inter album & nigrum medius.

Octavo. *Si Radii Solis in superficiem interiorem Prismatis summa obliquitate inciderint; qui reflectentur, violacei erunt; qui transmittentur, rubei:* Quia radii, cum ante omnem refractionem colorati essent; & quo magis refringi possunt, hoc itidem citiùs reflectantur; eo pacto separantur.

Nono. *Si duorum Prismatum alterum aliquo rubeo liquore repletum fuerit, alterum cæruleo; illa duo Prismata conjunctim opaca erunt; quamvis, si utrumque liquore rubeo aut cæruleo plenum sit, conjunctim transluceant:* Quia alterum nullos radios nisi rubeos, alterum nullos nisi cæruleos transmittit; ideoque conjunctim transmittere possunt omnino nullos.

Decimo. *Omnia corpora naturalia, præcipuè alba, per Prisma oculo applicatum inspecta, ex altera parte colore rubeo & flavo, ex altera cæruleo & violaceo videntur fimbriata.* Quia istæ fimbriæ sunt extrema imaginum integrarum, quas radii cujusque speciei, prout magis aut minus refringuntur, à vero rei objectæ loco magis minusve remotas exhiberent.

Undecimo & Duodecimo. *Si duo Prismata ità collocata fuerint, ut unius rubor & purpura alterius in charta aptà & tenebris cincta coeant, imago pallida fiet; quæ per tertium Prisma oculo applicatum debito intervallo inspecta, gemina videbitur, rubea & purpurea:* Similiter, *Si duo Pulverum genera, perfectè rubeum & cæruleum, commixta fuerint; aliquod parvum corpus ista mixtura crassè illitum, per Prisma oculo applicatum, geminam imaginem exhibebit, rubeam & cæruleam:* Quia radii rubei, & purpurei aut cærulei, inæquali refractione separantur.

Præterea, Decimo tertiò. *Si Radii per conspicillum gibbum transmissi, charta excipiantur antequam in focum conveniant; confinium lucis & umbræ, colore rubeo tinctum videbitur: sin ultra focum, cæruleo:* Quia in primo casu radii rubei, qui paulo minus refringuntur, superiores sunt; in secundo, post decussationem in foco, cærulei.

Decimo quartò. *Si Radii per alteram partem pupillæ transituri, cujusvis corporis opaci interpositu propè oculum intercepti fuerint; corporum ultra objectorum extrema tanquam per Prisma inspecta, coloribus, licet minus vividis, tincta videbuntur.* Quia Radii tum per reliquam pupillam transmissi, refractione in colores separabuntur; nec Radiorum interceptorum, qui contrario modo refringi deberent, admistione diluentur: Atque hinc fit ut corpus, quod oculo per chartam duobus foraminibus perforatam intuenti geminum videtur, coloribus etiam tinctum videatur.

cumactùram; quo modo ille per totam lineam IM circumvolvetur: Et quoniam, ubi ad dextram iterum in puncto M refractus fuerit, novâ vi in eandem partem circumagi debebit; omninò fatendum est globulos è *Prismate* egressos, ad N tendentes, ità modificatos esse, ut cùm in lineâ rectâ pergere, tum etiam se super centra sua convertere & torquere conentur.

67. Quod umbra istos radios variè modificet. Tab. V. Fig. 3.

67. Quod de globulis radii FIMN dictum est, convenit utique in radii GLOP globulos, & in omnes radios interjectos. Verùm postquam in superficie BC iterum refracti sunt, apparet ex unâ parte, globulos radii MN eodem, quo cæperunt, modo, novâ vi circumagi; tum quia tenebræ ad D lateri globuli M sibi contermino moram afferunt; tum quia ejusdem globuli latus alterum Q, à radiis fortioribus, qui radios IMN & LOP interjacent, urgetur & incitatur: Ex alterâ autem parte, globulorum radii GLOP, in se duplici illâ refractione intortorum, circumactui moram & impedimentum afferri; tum quia tenebræ illis, quâ parte fortiùs impulsi sunt, moræ & impedimento sunt; tum quia radii fortiores, illos ab altero latere urgent, & ad illos Motu contrario atque antè, circumagendos connituntur.

68. Quænam sint modificationes radiorum, colorem rubeum, flavum, & cæruleum exhibentium. Tab. V. Fig. 3.

68. Ità investigato quæ radiorum ad corpus opacum NP progredientium factæ sint mutationes, quæque istarum mutationum possint esse causæ; compertum habemus globulos parte N exceptos, *majore vi circumagi, quàm iter in rectum agi*; contrà, globulos radiorum in partem P incidentium, *majore vi iter in rectum agi, quàm circumagi*; & postremò radiorum spatio intermedio X exceptorum globulos, *pares ferè Motu verticoso esse ad directum.* Atqui in N *colorem rubeum* conspicamur, in P *cæruleum*, in X *flavum*, inter N & X *aureum*, inter X & P *viridem.* Itaque exploratum habemus, quemadmodum globuli radiorum istos colores efficientium dispositi & comparati sint.

69. In quo consistant corporum coloratorum colores.

69. In corporibus autem, quæ [17] colorata appellantur, duo sunt per quæ Lumen eodem modo, atque in *Prismatis* vitrei transmissu, modificari queat. Primò enim, eorum particulæ ità perlucere possunt, ut radii luminis in illas penetrent aliquantulum, & refringantur antequam reflectantur; Secundò, (quod eundem effectum obtinebit, & in quo corporum naturalium color consistere potest,) eorum particulæ adeò tenues & intercisæ esse possunt, ut globuli radiorum luminis, superficie inæquabili exce-

17. *Colorata appellantur.*] Vide supra ad *Artic.* 52.

excepti, aliquid Motûs sui cum istis particulis communicent, & in se contorti resiliant; Sic enim pila in terram herbosam obnixè immissa, & in coliculis paululum impedita, circumvolvitur.

70. Quod corpora colorata, quodam modo transluceant.

70. Nec sanè dubium est, quin aliquæ corporum coloratorum particulæ reverà transluceant; cùm in omne genus arenâ, in Silice, Marmore, Saccharo, Bombyce, lanâ, capillis, herbis, aliisque innumeris corporibus, particulæ translucidæ *Microscopio* inveniantur.

71. Quod corporum coloratorum superficies, tincturâ facta sit inæquabilis.

71. Eorum particulas autem & tenues esse & intercisas, præterquam quod corpora colorata undique colorata videntur, etiam ex *Infectorum* ratione apparet; Cùm enim Lignum *Brasilicum*, Lignum Indicum, Color indicus, Lutea, &c. colorem rubeum, violaceum, cæruleum, flavum, &c. sine admixto Alumine inducere nequeant; existimandum est hoc rodens & penetrabile corpus se in occulta panni foramina inferre, eaque dilatando viam Colorum particulis aquâ abreptis aperire, quæ se in pannum ità introdent, ut nonnullæ in ipsâ superficie detentæ, eam villosam quodam modo, & Lumini omnibus suprà memoratis modificationibus variando idoneam efficiant.

72. Quod corporum nigrorum partes magis intercisæ sint, quam aliorum corporum coloratorum.

72. Quoniam de *Tincturâ* incidit mentio, non potui quin de Colore *Nigro* illud notarem; ut Scabritia, in quo iste color consistit, maxima esse debet, quò omnes luminis radii omninò restinguantur; ità in panno colore nigro inficiendo gallam & alumen parum valere, Chalcantho autem fortiùs rodente opus esse: quin imò, ut id vehementiùs rodat, pannum in Cortinâ inter tingendum aquâ fervente diù macerari; cùm pannum alio colore inficiendum, in liquorem tepidum intingere sæpè satis habeant Infectores.

73. Cur pannus niger usu faciliùs deteratur.

73. Cùm corporum *nigrorum* particulæ minùs continuæ sint; facilè apparet textilia lanea omnemque coloris nigri pannum faciliùs *conscindi* & *usu* citius *deteri* debere, quàm quæ aliis tincta sint coloribus.

74. Cur omnis pannus Colorem fusciorem bibat, clariorem non item.

74. Prætereà, quoniam ut quodque corpus nigerrimi coloris est, ità superficies ejus est maximè inæquabilis; liquet pannum aliquo *claro* colore tinctum colores magis *fuscos* bibere debere, *fuscum clariores* non item: quia illius superficies, facillimè asperior fit; hujus scabritia, difficillimè lævigatur.

75. Quod non necesse sit ut quæ ejusdem coloris sunt, ejusdem continuò sint Saporis.

75. Cæterùm cùm corporum coloratorum particulas dico, tenuissimas solùm particulas intelligo, quarum sexcen-

centæ inter ſe planè ſimiles variis modis coagmentari poſſunt, & in craſſiores partes figuris longè diverſis coaleſcere; quemadmodum ex lateribus inter ſe planè ſimilibus diſſimillima conſtruuntur ædificia. Quamobrem, cùm *minutiſſimæ* corporum coloratorum particulæ *oculos* afficiant, *craſſiores* & ex minutulis illis compoſitæ *linguam*; non quæ ejuſdem ſunt *coloris*, ejuſdem utique & *ſaporis* eſſe oportere arbitrandum eſt.

76. Quod mutatis minutiſſimis cujuſvis corporis particulis, mutetur & color.

76. Cùm in uno eodemque corpore duo inſint partium genera; ſiquando mutatæ fuerint etiam minutiſſimæ, debebit & coloris fieri mutatio: Sic herbarum pilo contuſarum, & pigmentorum quorundam, ut Minii & Auripigmenti, ſuper lapidem contritorum color mutatur. Sin mutari non poſſint partes etiam minutiſſimæ; neque color mutari debebit: Sic mutari non poteſt color certorum pigmentorum, quæ propter partium ſuarum compactionem minùs mutabilia ſunt quàm illa jam memorata; & multò adhuc minùs quàm herbæ, quarum particulæ quodam modo liquidæ & motu proprio jam agitatæ, mutuo colliſu & conflictione faciliùs comminuuntur.

77. Quâ ſpecie videri debeat corpus album, in quod radii jam modificati incidant.

77. Ex iis, quæ cùm de omnibus corporibus coloratis, tum in primis de corpore albo in medium adduximus; colligere eſt, radios jam modificatos, ſi in corpus album & nullâ aliâ luce illuſtratum inciderint, ad oculum reflecti debere non mutatos; atque ità corpus illud non album, ſed eodem colore ac corpus à quo lumen accipit, tinctum videri debere.

78. Experimentum notatu digniſſimum.

78. Exquiſitiſſimo, facili tamen experimento res probari poteſt. Claudatur ex omni aditu cubiculum, excepto uno parvo foramine, per quod luminis radii à corporibus foris objectis repercuſſi tranſmittantur; tum intûs linteo aut quovis corpore albo excipiantur hi radii; & depictam in eo omnem rerum objectarum varietatem voluptate perfuſus conſpicaberis.

79. Quî fieri poſſit, ut diverſarum corporum actiones per unum eundemque locum tranſmiſſæ ſe mutuò non deſtruant.

79. Hoc experimentum nonnullos fortè in magnam difficultatem conjiciet; qui illud continuò ſibi in animum inducent, radios varios & variè modificatos, per unum idemque foramen tranſmiſſos ſe mutuò interturbare & præpedire debere. Verùm ſcrupulus iſte facilè eximetur, ſi obſervabunt minimam quamque aeris aut cujuſvis corporis tranſlucentis portionem, ingenti meatuum occultorum multitudine patere, quà innumeri radii, ſi hoc fas eſt dictu, tranſmitti queant imperturbati. Porrò autem, (quod hâc in re præcipuum eſt & objectam dif-

difficultatem clariſſimè expedit,) Lumen ſive Color non tam in ipſo Motu, quàm in conatu quodam ſeu preſſu conſiſtit: Atqui facilè apparet innumeras hujuſmodi actiones per unum idemque materiæ punctum tranſmitti poſſe, nec periculum fore ne confundantur. Exempli gratiâ, ſi vis centum librarum lineæ rectæ AB extremo A admota, eam impulerit in B; & aliud corpus ad extremum B applicatum, contra Vim illam tenuerit; linea iſta non poterit moveri in B, multò minùs flecti in C vel in D, quia recta eſt; quælibet autem vel minima vis interveniens, eam in utramvis partem facillimè flectet: Sic libra una ad extremum C applicata, actionem ſuam per E ad D tranſmittens, faciet ut linea illa flectatur in D; Sin alia vis libralis ad D admota obſtiterit, impediet hæc quominùs illaità flectatur. Itaque Vis quæ eſt ad A, actionem ſuam ad B, ſolam atque integram propagabit; neque ei à vi, quæ eſt ad C, ulla erit difficultas: Vis etiam, quæ eſt ad C, actionem ſuam tranſmittet in D; neque huic illa quæ per AB tranſmittitur, ulli erit impedimento. Similiter fingere poſſumus vim aliquam, ut quinquelibralem, ad extremum F applicatam, poſſe actionem ſuam propagare in G. Igitur per unum idemque punctum, ut E, innumeræ actiones tranſmitti poſſunt; nec periculum erit nè confundantur. Tab. V. Fig. 4.

80. Atque hæc hactenùs. De reliquo illud Lectorem monitum velim, *Colores* vulgò diſtribui in *veros*, quales in Aulæis, &c. inſunt; & *falſos*, *ſeu ſpecioſos*, quales *Priſmate* vitreo exhibentur. Mihi autem nullo fundamento niti videtur ea partitio, quando hi quidem æquè veri ſunt ac illi. Si enim ſenſus Aulæum intuentis verus eſt; utique verus eſt & *Priſma* perſpicientis Senſus: *Priſma* certè tam verè exiſtit, quàm Aulæum; & idem lumen quod horum colorum cauſa eſt, cauſa eſt & illorum. *80. Quòd Colores minùs rectè dividantur in veros & falſos, ſeu veros & ſpecioſos.*

81. Quod ſi quis hanc diviſionem, quam rejeci, aptam eſſe contenderit; & ad ea, quæ attuli, reſponderit; in ejus qui *Priſma* perſpicit Senſu id ſaltem falſi eſſe, quod Colores rebus objectis, in quibus minime inſunt, tribuantur: eſt mihi quod illi ad hoc reſponſum reponam: Scilicet, non Senſum, ſed Judicium conſequens, falſum eſſe: Quod ſi inde rectè concludi poſſet hos Colores falſos eſſe; utique omnes falſos haberi oporteret; Senſus enim quos Corpora, quæ colorata appellantur, in nobis excitant, non minùs falsò iſtis corporibus objectis tribuuntur. *81. Quòd judicium falſum feramus de omnibus Coloribus.*

82. Nec quicquam feliciùs illi, qui cùm omnes *Colores* *81. Quòd Colores male etiam diſtribuantur in fixos & fugitivos.*

res æquè veros esse fateantur, tamen eos in *fixos* ac *fugitivos* distribuunt: & per *fixos*, eosdem qui *veri* appellati sunt; per *fugitivos*, *falsos* intelligunt. Si enim *Prisma* semper eodem modo ad oculum applicatum fuerit; & Lumen semper eodem modo intervenerit; colores semper eosdem conspicaberis: Hi igitur æquè fixi & durabiles sunt, ac Aulæorum colores.

83. Quòd horum & illorum differentia omninò nulla sit.

83. Inter varia corpora, quæ Sensui coloris in nobis excitando apta sunt, hoc unum omninò videtur interesse; quòd alia, ut *Prisma*, non nisi certo in loco consistenti atque immoto oculo certum colorem exhibeant; alia, ut aulæum, undique unius & ejusdem coloris esse videantur. Verùm tamen si rem attentiùs reputemus, apparebit neque hoc quidem inter *Prisma* atque Aulæum differre: Quæ enim aulæi partes lumen ad oculum in certo puncto collocatum reflectunt, eædem id ad oculum è loco illo vel tantillum motum repercutere nequeunt; Idem autem color etiamnum exhibetur, propterea quod aliæ particulæ, priorum in omnibus simillimæ, lumen eodem modo reflectunt. Quare si oculus certo in loco, ubi aulæi certæ & certi coloris partes eum afficere possent, immotus consisteret; & quod aulæi nullum illò lumen repercuteret, prorsus ad nihilum redigeret Deus; oculus adhuc eosdem quidem colores nihilo seciùs videret, statim autem ut ipse ex loco moveretur, è conspectu illi se subriperent.

84. De versicolori demutatione.

84. Hâc veritate animo rectè perceptâ, in *variantibus* colli Anatini aut Columbini, & caudæ pavoninæ *coloribus*, nihil erit ad intelligendum difficile. Veri enim simillimum est eam esse hujusmodi corporum particularum compositionem, ut quæ ad luminis radios certâ ratione modificandos aptæ sint, eos omnes eòdem reflectant; quæ vero eos aliter modificare possint, aliò itidem eos reflectant: Itaque si eo in loco collocatus fuerit oculus, quo radii rubescentes repercutiuntur, res objecta rubea videbitur; si in eo, quò flavescentes, flava.

85. Comparatio colorum variantium cum rebus arte factis.

85. Confirmatur hoc artificioso illo textorum invento, qui stamini fusco intertextâ coloris lucidioris tramâ, versicolorem pannum conficiunt. Verùm tabulis quibusdam canaliculatis, in quibus, pro variâ positione, rerum variarum picta videntur simulachra, maxima est cum speciebus hisce versicoloribus similitudo: Eadem enim tabula, si contrà intuearis, veri Cæsaris faciem repræsentabit; à dextrâ si inspexeris, Felis forma erit; si à sinistrâ,

Lar-

Larvæ nudis ossibus cohærentis. Ut autem diversæ hujus tabulæ partes imagines oculis subjiciunt diversas, ità diversæ plumarum columbinarum particulæ diversos exhibent colores.

86. Habes quod de *Luminis Colorumque* naturâ ac proprietatibus succurrit; Si qua adhuc incurrerit difficultas, posteà enodabitur, ubi de Visûs ratione enucleatiùs fuerit disputatum. Ad hoc igitur opus jam accingimur; idque eò lubentiùs, quod hujus Tractatûs Physici pars reliqua in observationibus inde petitis quodam modo nititur; ideoque omnia adjuncta istius sensûs, qui est omnium maximè mirandus, probè explorata oporteat. Ab *Oculi descriptione* initium ducam; &, nè longum faciam, eis solùm insistam, quæ ad rem maximè videbuntur pertinere. *86. Quod reliqua Luminis & Colorum proprietates intelligi nequeant antequàm explicavimus Visûs rationem.*

CAPUT XXVIII.

Oculi descriptio.

OCulus capite Animalis inclusus quâ figurâ sit, per ossa, quibus septus est, cernere non licet; cùm autem exemptus est, globosus videtur, qualem in Catagrapho ABCDEF depinxi. FABC est anterior ipsius pars, sive ea quæ prominet: CDEF ea, quæ cavo capitis osse condita est. *1. De figurâ oculi.* Tab. 5. Fig. 5.

2. AB est pars translucida Integumenti, quæ *Tunica Cornea* appellata est. *2. De tunicâ cornea.*

3. BCDEFA est reliqua illius integumenti pars, cujus partes circiter A & B appellantur *Album Oculi.* *3. De Adnata seu Albo Oculi.*

4. AILB est *tunica Uvæ similis*, cujus foramen IL appellatur *Pupilla.* *4. De Tunicâ Uvæ simili, & Pupilla.*

5. MN, MN, sunt fila quædam nigra, quæ *Ligamina ciliaria* vocantur; quibus suspensum est corpus molle & translucidum, quod appellatur *Humor Crystallinus.* *5. De ligaminibus ciliaribus.*

6. Spatium QQQ repletum est liquore perlucido & valdè fluido, qui eâ causâ vocatur *Humor Aquosus.* *6. De Humore Aquoso.*

7. NONP est corpus translucens, lenticulæ simile, & superficie NPN paulò magis gibbâ quàm NON; quod quia duriusculum est, appellatur *Humor Crystallinus.* *7. De Humore Crystallino.*

8. Reliquum Oculi cavum RRR tenet humor ovi albumini similis, magis translucidus quàm vel Aquosus vel *8. De Humore Vitreo.*

Cry-

Cryſtallinus, duritie autem inter hujus & illius duritiem mediâ, (faciliùs enim comprimitur quàm Cryſtallinus, nec tamen fluidam Aquoſi naturam aſſecutus eſt;) qui *Humor Vitreus* appellatur.

9. De Nervo Optico & Retinâ.

9. DEGH eſt pars *Nervi Optici*, cujus capillamenta TS originem à cerebro ducentia ad oculum pertingunt, & in membranam tenuiſſimam ac reticulatam compoſita, quam Medici *Retinam* appellant, quaſi peripetaſmate quodam oculi fundum inſtruunt.

10. Quòd interiores oculi partes, nigræ ſint.

10. De numero & nominibus tunicarum, quibus oculus involutus eſt, ſermonem conſultò abſtineo; Ad Viſum enim propriè non pertinent. Id autem ſilentio non eſt prætereundum, omnes harum tunicarum ſuperficies, quâ parte fundo oculi ex adverſo reſpondent, nigras eſſe.

11. De Muſculis Oculi.

11. Oculi globus ſex *muſculis* ſeptus eſt; quorum quatuor *Recti* appellantur, duo *Obliqui*. Singuli nervi, ex quibus muſculos rectos originem ſuam trahere dicunt, ex ipſo cerebro oriuntur; unde per parva calvariæ foramina tranſmiſſi, in muſculos hoſce ſe explicant, quorum unuſquiſque in aliquam tunicæ oculi partem, ut F, ità implicatur, ut horum quatuor muſculorum primus ſupra iſtam tunicam ſit, ſecundus infra, à dextrâ tertius, quartus à ſiniſtrâ; Muſculorum autem obliquorum nervi, cùm & ipſi à cerebro proveniant, tamen flexuoſo itinere deducti, ex oculi angulo auri proximo oriri videntur; unde oculum continuò ſupergreſſus horum muſculorum alter, alter oculo ſummiſſus, quatuor muſculos rectos in tranſverſum ſecant, & in Os naſi tandem implicantur.

12. Harum Muſculorum uſus.

12. Nullus in toto corpore muſculus eſt, in quem liquor quidam ad tenuiſſimi Aeris ſimilitudinem accedens, è cerebro per Nervum ſuum non aliquando diffundatur. Liquorem iſtum Medici appellant *Spiritus Animales*, quibus tumefactus muſculus non poteſt non brevior fieri, hoc eſt, id intervalli, quod nervi originem & implicationem interjacet, contrahere. Cùm igitur muſculus rectus ſuperior, magno ſpirituum numero affluente tumeſcat; oculus attollatur neceſſe eſt: tres autem reliqui muſculi ſpiritibus invicem repleti, oculum modò deprimunt, modò ad dextram ſiniſtramve torquent: Quod ſi hi quatuor muſculi ſimul tumefacti ſe contraxerint; oculus figuram ſuam, id quod hîc notatu digniſſimum eſt, nonnihil immutare, & ſolito planior fieri debebit. De Muſculis obliquis, cum Medicis equidem non ſentio, qui contendunt illos oculum tanquam trochleam circumagere;

re; Mihi id vero ſimilius videtur, utroſque uno tempore ſpiritibus repletos, eoque pacto ſe contrahentes, oculi globum comprimere, & figuram ejus ità immutare, ut pars anterior in faciem magis gibbam confornicata, & poſterior paulò magis in altitudinem depreſſa ſit; ex quo fiat, ut Humor cryſtallinus & *retina* aliquantò majori intervallo inter ſe diſtent.

13. Porrò autem, ut oculi figura mutari, ità ipſa *pupilla* dilatari & contrahi poteſt. Compertum enim eam in locis *ſubobſcuris*, & quum *è longinquo* proſpectamus, *dilatari*: contrà, in locis valdè *luminoſis*, & quando aliquid *propius* intuemur, *contrahi*. *13. Quod pupilla dilatari queat.*

14. Poſtremò obſervandum eſt duos *nervos Opticos*, ut primam eorum originem inveſtigemus, intra calvariam ad ſe invicem paulatim accedere, & plerunque interjunctis integumentis coadunari; poſteà autem rurſùm disjungi, & in ipſo Cerebro ad extremum demergi, ubi ſecerni ampliùs non poſſunt. Quare ſi quid ad hæc addideris, id nullam habebit ſimilitudinem veri, niſi ſi effectus quoſdam, qui alioqui nullo modo explicari poſſent, fortè eo pacto explicaveris. *14. De duobus Nervis Opticis.*

CAP. XXIX.

Vulgaris circa Viſûs rationem opinio.

ARiſtoteles de *Viſûs* ratione nihil particulatim & diſtinctè diſſeruit. Quamvis enim titulus Capitis ſeptimi, Libri ſecundi *de Animâ*, quod inſcriptum eſt, *De Aſpectu*, magna promittere videatur; tamen quæ ibi affert, huc redeunt; rem objectam aliquod corpus intermedium movere debere, ut Viſûs *Organum* per illud moveat. Adjicit quidem in 12° Capite ejuſdem libri, nos, quoties ſentimus, rerum *ſpecies*, non materiam, recipere; quemadmodum ſigillum in cerâ imprimitur, nec tamen cera quicquam de ſigillo retinet: Verùm & hîc quoque, utì in loco ſuprà citato, ejus oratio nimio plus vagatur & errat; neque omninò oſtendit iſta ſimilitudo, quomodò innumeræ rei objectæ partes poſſint uno eodemque tempore diſtinctè ſentiri; aut quomodò nos ſitum, diſtantiam, magnitudinem, figuram, numerum, Motum aut quietem, corporum objectorum percipiamus. *1. Quid ſit Viſus, & quod Ariſtoteles hunc locum integrum reliquerit.*

2. Aristotelis sectatorum sententia circa Visûs rationem.

2. Videbant Aristotelis sectatores multum abesse, ut hæc explicatio ea esset, in quâ mens requiescere posset; ideòque illius doctrinæ latiùs extendendæ operam dederunt. Quas igitur Aristoteles loco citato memoravit *Species*, eas hi pro veris & propriis habentes, asseruerunt aspectabile quodque perfectam sui imaginem in aere sibi proximo exprimere; hanc autem, aliam & paulò minorem in aere ulteriori; eamque, tertiam adhuc minorem; atque ità imagines illas usque eò continuari, quoad rei objectæ forma in crystallino oculi humore, quem præcipuum esse Sensûs videndi *Organum*, seu Animam proximè movere contendunt, depicta sit. Has Imagines *species intentionales* appellant; &, ut meliùs intelligatur earum generatio, corpora objecta eas eodem modo, quo speculum imaginem hominis perfectè reddit, producere affirmant.

3. Quòd Aristotelis sectatores, specierum suarum intentionalium naturam minimè explicent.

3. Ex iis, quæ dicta sunt, facilè apparet me ab ipso Aristotele non dissentire; at cum sectatoribus ejus de *Speciebus*, ut vocant, *Intentionalibus* mihi profectò non convenit: nam ab omni intelligentiâ sensuque mihi videntur longissimè disjunctæ; & sanè ipsorum ingenia ab omni memoriâ miris modis torserunt. Quod de speculis afferunt, merum est Sophisma; Difficilior enim intellectu est imaginum reflexarum, quam corporum contrà objectorum aspectus.

4. Specierum illarum ineptia.

4. Non necesse est ut hanc opinionem refutaturus, omnes absurdas consequentias & difficultates, in quas illi dilabuntur, enumerem. Contentus ero illud hîc annotâsse; si *Species* istæ itâ progrediendo diminuerentur, quomodò illi dicunt; utique corpus decem passuum intervallo objectum, specie eâ, quæ jam quinos processerit, altero solùm tanto majus esse debere; ità ut si illud sex pedes pateat, hæc tum tripedalis esset futura: Proinde si oculus & illud corpus objectum non ampliùs quinque passus inter se distarent, exiguam admodum tantæ imaginis partem capere posset oculus; ideòque exiguam tantùm corporis objecti partem videre possemus: Atqui ejusmodi corpus & quinque passuum & longè minori intervallo integrum videmus. Quod si ad hoc responderint, *Species* istas aliâ ratione extenuari cùm ex propinquo aspiciantur, ac cùm è longinquo; id etiam fateantur necesse est, rem inanimam & necessariò agentem, oculos prudenter, pro ratione interjecti intervalli, dissimili ratione afficere posse: Quod cùm absurdum sit, sequitur & *Species* illas esse perabsurdas.

5. Por-

5. Porro, non modò non favente, sed planè repugnante ratione contendunt nonnulli, *humorem crystallinum esse proximum Sensûs videndi Organum*; & ut Argentum vivum post speculum, ità humorem vitreum post Crystallinum, rei objectæ actionem terminare. Liquet enim rei objectæ actionem per humorem vitreum etiam transmitti debere; cùm Humor vitreus corporum omnium maximè translucidum sit, nec cum Argento vivo, quod omnium maximè opacum est, ullo modo comparari queat. Præterea, cùm Humor ille crystallinus in utroque oculorum insit; & rei objectæ forma in utroque uno tempore pingatur; si ille humor præcipuum esset sensûs videndi *Organum*, sequeretur aspectabilia quæque oculis ambobus intuenti videri debere geminata.

5. Quod neque Humor Crystallinus sit proximum sensûs videndi Organum;

6. Eodem Argumento erroris convincuntur illi Philosophi, qui *Retinam* esse *præcipuum sensûs videndi Organum* contendunt.

6. Neque Retina;

7. Postremò, eorum opinio qui *locum, ubi nervi Optici conveniunt*, hujus sensûs sedem esse asserunt, *Anatomicorum* experientiâ convellitur; Nam illi in cadaveribus certorum hominum, qui omni vitâ oculis eodem modo, quo alii, viderant, hos nervos prorsùs disjunctos invenerunt.

7. Neque Locus ubi nervi Optici conveniunt.

CAPUT XXX.

De Luminis trasmissu per Humores Oculi.

PLerosque eorum, qui *Visûs* rationem explicare conati sunt, hoc præcipuè in errorem inductos puto, quòd nimis multa uno tempore captantes, viâ & ratione non processerint. Nos ex illorum errore commodum nostrum comparabimus, si observato rem objectam *Organa tum exteriora tum interiora* movendo sensum afficere, primò tantummodò in *Oculi humores*, *quemadmodum luminis radios*, *quibus visibile quodque sensum movet*, *excipiant*, inquiremus.

1. Cùr Veteres Philosophi circa Visûs rationem allucinati sint.

2. Exempli causâ, sit oculus Z, & corpus objectum ABC. Dubium non est, quin radii à singulis hujus corporis objecti punctis, hoc est, à minimâ quâque visibili particulâ, ad omnis aeris puncta, ex quibus id prospici queat, pertingant: Verùm cùm illi soli, qui per pupillam

2. Quod cùm multi radii ex singulis rei objectæ punctis proveniant, sufficiat tamen si paucos quosdam contemplemur.

Tab. 6.

jam transmittuntur, sensum movere possint; nos illos solùm contemplabimur, qui in tunicam corneam è regione pupillæ incidunt. Itâ in puncti B actionem inquisituri, cùm permulti radii ex isto puncto proveniant, tamen contenti erimus paucos quosdam contemplari, ut BD, BE, BF.

3. Quod nonnulli radii usque ad fundum oculi sine ullâ refractione perveniant.

3. Quoniam igitur radius BD in superficiem EDF ad perpendiculum incidit, debet ex aere in humorem aquosum sine ullâ refractione transire, & rectà pergere ad H; ubi cùm in humoris crystallini superficiem ad perpendicutum rursùs incidat, debet sine ullâ refractione progedi ad M; ubi cùm in superficiem humoris vitrei iterùm ad perpendiculum incidat, debet rectà ad fundi oculi punctum O pergere.

4. De quorundam aliorum refractione, & quomodo radii ex uno rei objectæ puncto projecti in unum retinæ punctum cogantur.

4. At radius BE, cùm ex aere in aquam transiturus, in superficiem EDF ad perpendiculum non incidat, refringi debet, & ad perpendiculum EP accedere; Itaque superficiei humoris crystallini puncto G exceptus, propiùs ad H accedet, quàm BE in directum continuatus accessisset. EG itidem, cùm ex humore aquoso in corpus durius transiturus, in superficiem GHI ad perpendiculum non incidat, refringi debet, & ad perpendiculum GR accedere; Itaque superficiei humoris vitrei puncto L exceptus, propiùs ad M accedet, quàm EG in directum continuatus accessisset. Postremò GL, cùm ex corpore duro in mollius transiturus in superficiem LMN obliquè itidem incidat, refringi debet, & à perpendiculo LT recedere; à quo qui recedit, accedit, ut videre est, ad radium BDO; Imò ille ità refringi potest, ut idem, quod radius BDO attigerat, punctum O attingat. Similiter radius BF in puncto F refractus detorquere debet in I, & inde in N, & se ad reliquos tandem in puncto O adjungere. Cùm autem radii, qui BE & BF interjacent, aliquantò minùs refringantur; liquet illos non posse in idem punctum O non convenire. Ità punctum B fundum oculi similiter afficiet, ac si pupilla in latitudinem minimè patuisset, ipsumque unum solum radium eâ lege emisisset, ut unus illos omnes, qui BE & BF interjacent, viribus æquaret.

5. Quòd radii ex diversis rei objectæ punctis profecti, in totidem retinæ puncta cogantur.

Tab. 6.

5. Similiter radii ex puncto A profecti, in oculi humorum transmissu ità refringi debent, ut propè in unum idemque punctum X cogantur; Radii item ex quovis alio puncto inter A & B manantes, debent in aliud quoddam oculi fundi punctum inter X & O propè modum convenire. Itaque in universum asserere licet, *unum quodque*

re-

rei objectæ punctum ferè unum solum oculi fundi punctum afficere, & contrà *unum quodque oculi fundi punctum radios ferè ex uno solo rei objectæ puncto profectos excipere.*

6. Ferè, inquam; non accuratè. Si enim superficies EDF, GHI, LMN, ità incurvatæ sint, ut omnes radios, qui ex puncto B manant, planè in unum idemque punctum O cogant; fieri nullo pacto potest, ut illæ radios ex alio puncto, ut A, profectos, itidem planè in unum cogant; quia radii ex quovis alio puncto profecti, ad illas alio modo inclinati sint necesse est.

6. Quod radii qui ex certis punctis manant, minus accuratè in totidem puncta cogantur, quam qui ex aliis.

7. Jam quidem si corpus objectum ab oculo ità recederet, ut punctum B ex lineâ BD non deflecteret, & oculi ipsius nulla facta esset mutatio; radii qui ex puncto B in pupillam paulò minùs divaricati inciderent, jam in trium superficierum EDF, GHI, & LMN transmissu ità refringerentur, ut in unum propiùs ab humore crystallino citra punctum O cogerentur. E contrario, si corpus objectum ad oculum accederet; radii, qui ex puncto B in pupillam magis divaricati inciderent, ità refringerentur, ut non nisi ultra punctum O in unum rursùs cogerentur: Imò fieri posset, ut corpus illud ad oculum adeo propè admotum esset, ut radii, qui ex uno puncto manarent, adeò divaricati essent, ut rursùm cogi omninò non possent. In quibus omnibus casibus nullum esset illius corporis punctum, quod non paulò latiùs patentem oculi fundi portionem moveret; atque ità uniuscujusque puncti actio cum puncti contigui actione confunderetur.

7. Quòd oculus radios ex corporibus inæquali intervallo objectis manantes super retinam in unum cogere non possit, nisi ipse aliquo modo mutetur.

Tab. 6.

8. Atque hæc quidem ità se haberent, si oculi figura mutari omninò non posset. Verùm ut ab his incommodis præcautum esset, natura oculum fabricata est talem, ut pro distantiâ rerum objectarum planior fieri, aut in longitudinem certo modo porrigi possit. Quum igitur aciem longiùs intendimus, & corpus remotius prospectamus, quàm ut oculo consuetâ figurâ distinctè cerni queat; oculus in orbem suum conspirante quatuor musculorum rectorum contractione retrahitur, & planior fit; Ex quo evenit, ut *retina* propior humori crystallino, radios, qui ex uno illius corporis majori intervallo objecti puncto manant, jam in unum rursùs coactos excipiat: Quum autem rem propiùs objectam intuemur, oculus duobus obliquis musculis intumescentibus comprimitur, & in longitudinem porrigitur; Ex quo fit, ut *retina* ab humore crystallino remotior, radios, qui ex uno illius corporis propiùs objecti puncto manant, jam in unum rursùs coactos excipiat. Itaque si quid adhuc perturbationis incur-

8. Quomodò oculus mutetur, ut radios illos cogere possit.

currerit, cui non ſit ſubventum à naturâ; ex illis ſolùm radiis orietur, qui ab aliquo corporis nimis propè objecti, ut duarum triumve unciarum intervallo, puncto manaverint: Supervacuum autem aut, ſaltem minùs neceſſarium fuiſſet, remedium iſti malo attuliſſe; Cùm enim nobis eum maximè in finem data ſit videndi facultas, ut remotiora cernamus, & rariſſimè adeò propè intueri oporteat, naturæ ea res neglectui fuit.

9. Quòd avium oculi alio modo mutentur.

9. Hic autem acceſſus Humoris cryſtallini & receſſus, ad benè videndum adeò neceſſarius eſt, ut cum muſculi ad *quarundam avium* oculos, quæ eſt eorum integumenti oſſea durities, contrahendos & porrigendos inepti ſint, natura huic rei aliâ ratione proſpexerit; Etenim cryſtallinus harum avium humor filis quibuſdam nigris, quæ in hominum & aliorum animalium oculis non reperiuntur, ad fundum oculi revinctus eſt, quibus ad *retinam*, ubi ità opus ſit facto, attrahi, vel inde retrahi poſſit.

10. De Piſcium oculis notatu digniſſima obſervatio.

10. Id etiam hic obſervandum, trium luminis per oculi humores tranſmiſſi refractionum primam, in *animalium aquatilium* oculis non reperiri; Radiis enim æquè in humore aquoſo ac in ipſâ aquâ reſiſtitur. Videtur igitur huic rei alio quodam modo conſultum oportere; Et compertum eſt quidem, Naturam cryſtallinum *piſcium* humorem non in lenticulæ figuram, (qualem aliis animalibus dedit,) ſed in globi ferè rotunditatem effinxiſſe.

11. Quòd in vetulorum oculis rerum propiùs objectarum forma confuſiùs pingatur.

11. Poſtremò, quoniam plerique ætate extenuantur & tabeſcunt, Senum oculi aliquantò planiores & depreſſiores ſunt, quàm hominum juniorum: Jam autem radii è corpore propiùs objecto manantes, & per oculum depreſſiorem tranſmiſſi, *retinam* antè attingunt, quam in unum cogi potuerint; Imaginem igitur in eâ paulò confuſiorem exprimunt; nec poſſunt iſtiuſmodi oculi diſtinctam ullius rei, niſi procul objectæ, imaginem excipere.

12. Quod in craſſis & eminentibus oculis, corporum majori intervallo objectorum imagines confuſè exprimantur.

12. Aliis è contrario, quorum oculi naturâ paulò longiores & magis gibbi ſunt, humor cryſtallinus, & fundus oculi, ſpatio majori inter ſe diſtant; Ex quo evenit, ut radii ex uno corporis majori intervallo objecti puncto emiſſi, in unum iterùm conveniant antequam retinam attingere poſſint, & rurſùm diſperſi in paulò latiùs patentem oculi fundi partem diffundantur. Itaque in iſtiuſmodi oculis; quæ majori objecta ſunt intervallo, confuſam ſui imaginem exprimant neceſſe eſt; quæ propiùs, diſtinctam.

C A-

CAPUT XXXI.

Quomodò dici queat, rerum objectarum imagines in Viſûs Organis exprimi.

1. Quod perfectæ rerum objectarum imagines in retinâ exprimantur.

UBI ſemel rectè intellexeris, unum quodque rei objectæ punctum unum ſolum oculi fundi punctum movere; & contrà unum quodque oculi fundi punctum, radios ex uno ſolo rei objectæ puncto profectos excipere: facilè intelliges totam illam rem objectam, certam *retinæ* partem movere; cui tanta ſit cum ipſâ, quanta elegantiſſimo celeberrimi Pictoris operi poſſet eſſe, figuræ ſimilitudo. Apparebit porrò iſtam retinæ partem rem objectam in hoc quoque perfectiùs reddere, quod in omnibus ſui partibus totidem diverſis modis prematur, quot colores aut varii luminis gradus in omnibus rei objectæ partibus apparuerint. Cùm igitur Imaginem ſive Speciem appellemus id, quod ad rei, quam refert, ſimilitudinem quoquo modo accedit; illam utique retinæ partem, quæ omnes rei objectæ radios excipit, imaginem ejus appellare licet; atque ità aſſerere, *rem objectam imaginem ſui in fundo oculi exprimere.*

2. Quid inter rei objectæ imaginem & rem ipſam differat.

2. Neque verò exiſtimandum eſt illam imaginem corpus objectum ullâ ratione perfectiùs, quàm dictum eſt, reddere poſſe: Si enim comparationem curioſius proſequemur, multum inter hoc & illam differre apparebit. Primò, in imagine, corpus ſemper repræſentat ſuperficies, ſuperficiem aliquando linea, lineam aliquando punctum. Secundò, corpus objectum & imago poſitione inter ſe differunt; nam corporis objecti ſuperiorem partem reddit oculi pars infima, dextram ſiniſtra, &c. Poſtremò, differunt inter ſe magnitudine; In exiguâ enim oculi fundi parte pinguntur corporum ampliſſimorum ſimulachra.

3. Quòd imago eò contractior ſit, quò res objecta remota eſt longiùs.

Tab. 7. Fig. 1.

3. Jam quidem hæc fundi oculi pars eò minor eſt, quò corpus majori objectum eſt intervallo. Exempli gratiâ, oculi C pars HI, quæ corpus FG refert, minor eſt parte DE, in quâ corporis AB, corpori FG æqualis, imago exprimitur; Idque propè modum in eâ proportione, quæ eſt corporum objectorum diſtantiæ.

4. Experimentum quo illæ imagines ante oculos ponuntur.

4. Quiſquis ea, quæ de Luminis & Colorum naturâ ſuperiùs tradidimus, tantillum meditatus fuerit; non pote-

terit hâc in re nobiſcum non ſentire, *omnia corpora objecta perfectas ſui imagines in fundo oculi exprimere.* Poteſt autem eadem res etiam experientiâ demonſtrari: Si enim, occluſis omnibus cubiculi feneſtris, quibus corpora multâ luce illuſtrata ex adverſo reſpondeant, per unum exiguum foriculæ foramen lucem admiſeris; iſtique foramini, animalis recens mactati oculum, ſcitè detractis membranis quibus vitrei humoris fundum cooperiebatur, & appoſito ovi putamine quod humorem illum contineat, applicueris; diſtincta rerum foris objectarum ſimulachra in putamine picta conſpicaberis.

5. Oculus eundem in finem arte factus.

5. Verùm cùm multæ in hoc experimento difficultates incurrerent, rem eandem grandiuſculo arte facto oculo tentari poſſe exiſtimavi. *Retinæ* partes explevit candidiſſima & tenuiſſima membranula; reliquarum & non tranſlucentium tunicarum, charta ſpiſſior; tunicæ corneæ, vitrum perlucens; & humoris cryſtallini, lenticula cryſtallina, humore ipſo compreſſior: Cùm enim Aer ſolus humoris aquoſi ſimul & vitrei vices in hâc machinâ ſuſtineret, radii in ſuperficiebus multò minùs gibbis poterant ſatis admodum refringi. Quoniam autem oculum hunc artificioſum contrahere invicem & extendere, (quo munere in oculo naturali perfunguntur muſculi,) multi laboris fuiſſet; membranulam ità collocavi, ut, quum viſum eſſet, vel retrahi poſſet, vel promoveri.

6. Quomodò in hoc oculo artificioſo expreſſa videatur rei objecta imago.

6. Oculo hoc artificioſo in cubiculi feneſtrâ ità collocato, ut vitro, quod tunicæ corneæ partes explet, corpora quædam multâ luce illuſtrata objiciantur; obſervare licet non modò perfectas rerum objectarum imagines in membranulâ exprimi; ſed etiam quemadmodum omnia & ſingula, quæ ratiocinatione anteà collegimus, re comprobentur. Obſervatur igitur,

7. Obſervatio Prima.

7. *Primò.* Lenticulam cryſtallinam & membranulam certo ſpatio inter ſe diſtare debere, ut rei objectæ imago ſit quàm maximè diſtincta.

8. Secunda.

8. *Secundò*, Extrema hujus imaginis minùs diſtincta eſſe, quàm partem mediam.

9. Tertia.

9. *Tertiò*, Si membranula ad lenticulam cryſtallinam propiùs admota ſit, imaginem contrahi & perturbari.

10. Quarta.

10. *Quartò*, Si membranula à lenticulâ longiùs remota ſit, imaginem ſe explicare atque itidem perturbari.

11. Quinta.

11. *Quintò*, Diſtinctam rei objectæ imaginem eò minorem eſſe, quo res ipſa majori objecta ſit intervallo.

12. Sexta.

12. *Sextò*, Si lenticulâ cryſtallinâ & membranulâ certo ſpatio inter ſe diſtantibus, corporis mediocri intervallo

lo objecti imago in membranulâ distinctè exprimatur; membranulam ac lenticulam propiùs aliquantò inter se admotas oportere, ut corporis multò majori intervallo objecti imago in membranuleâ distinctè exprimi possit.

13. *Septimo*, Si membranula, corporis longinqui, ut centum aut ducentorum passuum intervallo objecti, imaginem distinctè reddat; eandem immotam, corporis quantumvis longo intervallo objecti imaginem distinctè reddere. *13. Septima.*

14. *Octavo*, Membranulam à lenticulâ crystallinâ eò longiùs remotam oportere, quo res objecta ad oculum hunc arte factum accesserit propiùs. *14. Octava.*

15. *Nono*, Distinctam corporis nimis propè ad oculum artificiosum admoti imaginem exprimi non posse, quantumvis licèt longè membranulam removeris. *15. Nona.*

16. Observandum est autem mutationem hancce, quæ sæpè ad distinctam corporis objecti imaginem exprimendam necessaria est, minorem esse in animalium oculis, quorum tunicæ flexibiles sunt, quàm in oculo arte facto: In illis enim, compressio aut rotundatio tunicæ corneæ, cujus figura, pro ut oculus extenditur aut contrahitur, semper mutatur; pertinet ad eum effectum obtinendum, qui à solâ oculi artificiosi porrectione aut contractione pendet. Exempli causâ, si cùm in oculo arte facto distincta sit expressa corporis longinqui imago, aliud corpus adeò propè objectum fuerit, ut radii ex singulis propioris hujus corporis punctis profecti, in totidem puncta centesimâ longitudinis oculi parte à lenticulâ crystallinâ longiùs remota conveniant; membranulam etiam centesimâ longitudinis oculi parte à lenticulâ crystallinâ longiùs remotam oportebit, ut hujus corporis imago distinctè in eâ exprimi possit: Atqui non necesse est ut Animalis oculus, si hîc sit, centesimam longitudinis suæ partem se extendat; nam tunica cornea jam magis gibba facta, radios magis refringit, eoque pacto in puncta aliquantò propiora cogit. *16. Quid differat inter oculum naturalem & arte factum.*

17. Cùm rei objectæ imago in eâ oculi parte depingatur, quæ extremis nervorum *Opticorum* capillamentis instructa est; verisimile est illam ità exprimi, ut radii luminis ista capillamenta nunquam transversa moveant, sed in ipsas extremitates semper incidant: At enim istiusmodi unius cujusque capillamenti concussus, ab uno extremo ad alterum propagatur; Concludendum est igitur rei objectæ imaginem in locum eum, ubi capillamenta ista in ipsum cerebrum implicantur, integram transmitti. *17. Quòd nervorum opticorum capillamenta, rei objectæ actionem ad cerebrum usque transmittant.*

18. Quoniam autem minimè sentimus, quando illæ corpo- *18. Quòd Anima sentiat in Cerebro.*

poris partes, quæ nervis carent, afficiuntur; credibile est nervos ad sensum omninò esse necessarios: At quia nè tum quidem sentimus, cùm aliquis nervus movetur, si fortè nervo isti intercludatur omne cum cerebro commercium, vel cerebrum ipsum aliquo morbo tentetur; existimandum est nervos non esse proxima Animæ *Organa*, sed tantum modò à natura ità comparatos esse, ut Motum, quem à rebus objectis accipiunt, in illam cerebri partem transmittant, à quâ suam ipsi originem ducunt, & in quâ proximum illud Animæ *Organum* situm esse verisimile est.

19. Quid certa aliqua Cerebri pars, sit præcipuum Animæ Organum.

19. Verum tamen & illud observandum, omnes Cerebri partes, cùm ferè geminæ sint, non posse indiscriminatim proximum animæ *Organum* haberi: E contrario, cùm una eademque res objecta, bina externa sensuum *Organa* movendo, sensum unum excitet; verisimillimum est binos illos Motus in unam partem cerebri convenire. Quæ sit ista pars, definitu fortè difficillimum est: Sive autem glandula ea fuerit, quam Medici *Conarium* vocant, sive alia aliqua cerebri pars; nullo pacto concipi potest quemadmodum illi motus convenire queant, nisi hâc, quam expositurus sum, aut simili quâpiam ratione.

20. Conjectura circa capillamentorum duorum nervorum Opticorum continuationem.

Tab. 7. Fig. 2.

20. Ad manifestam oculorum similitudinem inter se, illud accedere concipio, ut alia etiam, quæ Sensu percipi nequeat, sit inter eos naturæ convenientia; nempe ut totidem in utrovis nervorum *Opticorum* capillamenta sint, quot in altero. Ità, si (ut rem expediamus) in nervo *Optico* oculi A capillamenta quinque inesse pones, quorum extremitates sint CDEFG; quinque etiam in nervo oculi B existimandum erit inesse, quorum extremitates sint HIKLM. Pono deinde capillamentorum mediorum extrema E & K, in ipsis axium *Opticorum*, hoc est, linearum TE & VK, per pupillæ, humoris crystallini, & totius oculi centrum ductarum, extremitatibus collocari; reliqua autem circum ità digeri, ut singula unius oculi capillamenta cum singulis alterius certo ordine componi possint; & bina, quæ *inter se convenientia* appellabimus, conjunctim spectentur. Ità, ut à sinistris initium ducamus, primò capillamentum C cum H, deinde D cum I, E cum K, F cum L, & G cum M confero & cogitatione copulo. Postremò, concipio bina quæque capillamenta *inter se convenientia*, 1 ad idem punctum illius partis

Tab. 7. Fig. 2.

1. *Ad idem punctum*, &c.) Hæc conjectura cerebri incisione nondum confirmatur. Cæterùm ut ut id est, capillamenta CH, DI, EK, &c, rectè

partis cerebri, quæ proximum Animæ *Organum* eſt, pertinere; Sic bina capillamenta CH, in præcipui *Organi* X punctum O coire, DI in P, EK in Q, FL in R, & GM in S.

21. Hoc poſito; quando aliquod corpus objectum intueri volumus, exiſtimo nos oculos noſtros in id ità convertere, ut duo axes *optici* eo in puncto, in quo præcipuè defixi ſumus, conveniant. Ità radii ex eo puncto profecti, per lineas TE & VK capillamenta *inter ſe convenientia* E & K concutiunt; & utriuſque horum capillamentorum motus, ad unum idemque punctum, nempe ad Q, propagatur. Similiter rei objectæ pars ea, quæ à dextrâ eſt, capillamenta *inter ſe convenientia* D & I commovet; & utriuſque horum capillamentorum tremor propagatur ad P. Pars etiam ea, quæ à lævâ eſt, capillamenta *inter ſe convenientia* F & L concutiet, & utriuſque horum capillamentorum Motus propagabitur ad R; Atque itâ de cæteris judicandum eſt. Ex quo conſequens eſt, cum duæ in duobus oculis exprimantur imagines, tamen unam ſolam in Cerebri parte X, quam præcipuum eſſe ſenſûs videndi *Organum* poſuimus, exprimi. *21. Quomodò res objecta, proximum Animæ Organum afficiat.*

22. Jam ſi rectè intellecta ſint ea, quæ de expreſſis in fundo oculorum rerum viſibilium imaginibus ſuprà edisſerui; multò magis ſanè mirum videbitur quî Ariſtotelis ſectatores & Medici omnes, qui imagines haſce humore cryſtallino ultimò excipi aſſeruerunt, adeò turpiter allucinari potuerint; Apparebit enim varias diverſorum unius & ejuſdem rei objectæ punctorum actiones, ibi omninò eſſe confuſas. *22. Argumento certiſſimo oſtenditur, humorem cryſtallinum non eſſe proximum Viſûs Organum.*

CAP. XXXII.

Quomodo corpora objecta Viſu percipiantur.

QUoniam *corpoream* & in *Organis* externis expreſſam rei objectæ *imaginem* ad Cerebrum uſque deduximus; id deinceps agendum, quemadmodum *Imago incorporalis* ſeu perceptio ea, quæ eſt Viſûs forma, *in Animâ exci-* *1. Quid ſit Viſus.*

tè appellari poſſunt συμπαθῆ. Sive enim bina illa capillamenta in cerebro coierint, ſive non; liquet duas cujuſvis corporis objecti imagines in illis capillamentis expreſſas, in uno eodemque loco (propter Axium Opticorum concurſum) videri debere, hoc eſt, in unam coaleſcere; ideoque corpus illud ſimplex videri debere.

excitetur; quare *clara* & *distincta* sit ea Imago; & quâ tandem ratione rerum objectarum *locus*, *situs*, *distantia*, *magnitudo*, *figura*, *numerus*, *Motus* & *quies* percipiantur.

2. Quomodò incorporalis rei objectæ imago in Animâ effingatur.

2. Ut intelligamus quomodo *Imago illa incorporalis in Animâ effingatur*, veritatis suprà demonstratæ recordandum est; nempe Animam humanam ità comparatam esse, ut certos Motus corporis, quocum illa conjuncta est, certæ in illâ Perceptiones sequantur: Jam autem diversæ rei objectæ partes, diversas fundi oculi partes separatim movent; & Motus isti usque illinc ad cerebri partem eam, quæ præcipuum Animæ *Organum* est, transmittuntur: Facilè igitur apparet totidem in Animâ uno eodemque tempore distinctos cooriri debere sensus.

3. Quomodò clara fiat.

3. Liquet etiam eò *vividiorem* & *clariorem* esse debere imaginem illam incorporalem, quò majorem radiorum luminis ex corpore objecto manantium numerum exceperit oculus; Ut enim quodque corpus radios plurimos emittit, ità sensus *organum* vehementissimè concutit. Pertinet etiam ad illius imaginis *claritatem* amplitudo pupillæ; Plures enim radiorum ex uno eodemque rei objectæ puncto emissorum, in pupillæ latiùs patentis capacitatem imaginem in fundo oculi expressuri ingrediuntur.

4. Quod corporis longinqui imago æquè clara esse debeat, ac propinqui.

4. Si de uno solo rei objectæ puncto ageretur, dicendum quidem esset, punctum illud eò imbecilliùs sensum movere, seu obscurius videri debere, quo remotum esset longiùs: Cùm enim radii ex uno eodemque puncto manantes, semper divaricentur; utique minùs multi in oculi longinqui pupillam, quâm in propinquioris, subeant necesse est. At non unum solum corporis objecti punctum, sed omnia simul sensûs *Organum* semper afficiunt; & ut quodque corpus maximè dissitum est, ità in minus latâ *retinæ* parte imaginem sui exprimit. Itaque si radii, qui ab uno visibili corporis bis mille passuum intervallo objecti puncto ad pupillam pertingunt, dimidio rariores sunt, quàm qui ab eodem puncto tantùm mille passuum intervallo pervenirent; at idem nervi *optici* capillamentum, quod ab illo puncto propiùs admoto solo affici potuisset, jam & ab aliorum circumjacentium punctorum visibilium radiis eodem tempore concutitur; ideòque in Animâ nihilo minùs *vivida* & *clara* informatur corporis objecti imago.

5. Cur corpora longinqua etiam clariora videantur.

5. Adde quod pupilla, quæ paulò magis dilatatur cùm aciem longiùs intendimus, quàm cum corpora propius objecta intuemur; plures ex singulis punctis, cum ità dilatata est, quàm cum contractior est, radios excipiat: Proinde

inde Aſpectus tum *clarior* eſſe debet. Et quidem Mons, qui è longinquo proſpicitur, minùs fuſcus videtur, quàm propinquior.

6. *Diſtincta perceptio* pendet manifeſtò ex refractione radiorum. Jam quidem ut maximè diſtincta ſit, radios ità refractos oportet, ut qui ex uno eodemque rei objectæ puncto ſe emiſerint, in unum oculi fundi punctum conveniant. Atqui ii ſoli radii, qui ex illo rei objectæ puncto manant, quod axis *optici* extremum eſt, planè in unum idemque punctum cogi poſſunt; conſtat enim radios ex reliquis punctis profectos, eò minùs accuratè in totidem puncta coire, quò majori intervallo ab iſto axe diſtant: Igitur illud unum punctum diſtinctè videtur, reliqua eodem tempore confuſiùs. *6. Cur res objecta, diſtincta videantur.*

7. Si hæc ita ſe habeant; cùm jam antè demonſtratum ſit, corpus propiùs objectum diſtinctam ſui imaginem in oculo ſenili exprimere non poſſe, concludendum erit ſenes corpora propiùs admota confuſiùs cernere debere. Nec profectò periculum erit nè cum illis erremus, qui ſenes ideò parum cernere contendunt, quòd *Videndi facultas*, hoc eſt, *videndi ſenſus* infirmior ſit in illis, quàm in aliis hominibus. Felicius ſane & mirabiliter, ut temporibus illis cùm Refractionum ratio prorſùs ignota eſſet, Ariſtoteles; qui ſenem juxtà cum juvene clarè viſurum aſſerit, ſi oculos haberet juveniles: illud nimirum dicit, hebetem ſenum aciem non ipſi *Videndi ſenſui*, ſed *Organis* duntaxat vitio eſſe dandam. *7. Cur ſenes corpora propiùs objecta confuſius cernant.*

8. E contrario, cùm conſtet oculos longiores & gibbos, diſtinctas illorum ſolùm corporum, quæ propiùs objecta ſint, imagines excipere; longinquorum autem, confuſas: facilè intelligitur eos, qui oculos ità comparatos habent, non niſi propè admota diſtinctè cernere debere; longinqua, confuſiùs. *8. Cur alii è longinquo parum videant.*

9. Pertinet etiam ad Viſum *diſtinctiorem* reddendum, expreſſæ in fundo oculi corporis objecti imaginis amplitudo. Tot autem minimùm in ſpatio, quod illa imago occupat, reperiri debent capillamentorum nervi *optici* extremitates, quot viſibiles ſunt corporis objecti particulæ quæ radios luminis emittunt; ut unaquæque particula capillamentum aliquod ſeorſùm moveat: Si enim radii ex duobus rei objectæ punctis emiſſi, in duo unius & ejuſdem capillamenti puncta ſeparatim inciderent; æque eſſet ac ſi in unum idemque punctum incidiſſent; quia unum idemque capillamentum uno eodemque tempore diverſis modis moveri non poteſt. Atque ex hoc quidem evenit, *9. Alia cauſa cur res objectæ diſtinctè videantur.*

nit, ut corpora longinqua, quorum imagines contractiores sunt, confusa videantur.

10. *Cur corpus discolor è longinquo videatur unicolor.*

10. Porrò autem, si corpus longinquum discolor fuerit, liquet ex multis particulis, quæ unum idemque capillamentum eodem tempore afficient, maximè lucidam solam oculis percipi debere; Hujus enim solius actioni congruenter movebitur illud capillamentum. Sic pratum flosculis albis confertiùs inter innumeros herbæ virentis coliculos eminentibus distinctum, è longinquo album videtur.

11. *Quomodò sensum nostrum ad res externas referamus.*

11. Si nunquam observatum fuisset, nos aliquando, cum velimus, non sentire; aliquando sentire cum non velimus; judicium cum Sensu non continuò junxissemus, & Sensus forsan simplex fuisset perceptio: Verùm cùm hoc observassemus, necesse erat ut Sensus noster esset perceptio composita. Quod si porro vel judicii adeò temperantes initio fuissemus, ut quandocunque clara perceptione deficeremur, assensionem cohibuissemus; hoc unum planè colligendum fuisset, aliquid nobiscum ad Sensum excitandum concurrere. Verùm quoniam hâc de re pueriliter & præproperâ festinatione judicavimus, aliud quid conclusimus; & Sensum quem jam, omnibus accuratè perpensis, adventitium tantum esse existendi Modum agnoscimus, *extra nos* existere arbitrati fuimus. Ità Sensum nostrum *rebus externis* tribuimus; idemque judicium toties deinde tulimus, ut ei tandem assuefactis & dubitationis insolentibus, nihil reliquum sit scrupuli, quominus eandem sententiam semper feramus.

12. *Alia ejus judicii causa.*

12. Aliud ex alio falsum judicium, nostrum hunc errorem confirmavit, circa Sensum *videndi*. Observavimus rem objectam, interpositu cujusvis corporis opaci, ex oculis repentè abire: Ex quo concludere oportuit, rem eam, quæ nobiscum ad Sensum excitandum concurrerat, ultra corpus opacum esse collocatam; & cum ea *Organum* movere cessaret, Sensum illum desiisse. Verùm cùm ità ratiocinari deberemus; collegimus nostrum Luminis & Coloris Sensum, hoc est, Lumen & Colorem quæ sentimus, ultra illud corpus esse collocatum: ità ut ideam animo informatam, hoc est, nosmetipsos quodam modo extra nosmetipsos in lineâ rectâ ad rem objectam usque pertingente protenderimus; & Sensum nostrum, hoc est, Colorem quem sentimus, rei objectæ tribuerimus.

13. *Quomodò rei objectæ Situm percipiamus.*

13. Ut totam imaginem, quam aliquod corpus objectum

tum in Animâ excitat; ità ſingulas illius partes, in lineis rectis, per quas diverſæ corporis objecti partes Senſûs *Organum* movent, ad iſtud corpus externum referre ſolemus. Sic cùm linearum à corpore objecto ad oculum pertingentium ſuprema, infimam oculi fundi partem; infima, ſupremam afficiat: in lineis iſtis Senſum, quem infima fundi oculi pars concuſſa excitat, ad ſupremam corporis objecti partem referimus; quem ſuprema, ad infimam. Ex quo fit, ut cùm tota imago corporis, quod per *medium* ſimplex & ſui undique ſimile intuemur, in *retinâ* depingatur inverſa; tamen ipſum in vero *Situ* videatur; hoc eſt, incorporalis imago illud, quale reipſa eſt, tale nobis exhibeat.

14. Ut corporis objecti Sitûs, ità & *diſtantiæ* notitia ex eo judicio, quo Senſum noſtrum ad res externas referimus, pendet. Cùm enim ad duorum Axium *Opticorum* poſitionem animum præcipuè attendamus; & muſculorum rectorum Motus argumentatione quâdam naturali oſtendat, quæ ſit Axium iſtorum alterius ad alterum inclinatio, quantoque interjecto ſpatio conveniant; Senſum noſtrum ad punctum illud, in quo axes iſti eo pacto conveniunt, hoc eſt, in quo corpus objectum collocatur, referimus: Ità ut ſi quid falſi judicii hâc in re tulerimus, quum ambobus oculis corpus objectum intuiti fuerimus; id omninò puncti concurſûs ignorationi tribuendum ſit.

14. Quomodò diſtantiam ejus percipiamus.

15. Verùm & uno oculo, modò ille è loco in locum moveatur, rei objectæ *diſtantia* inveniri poteſt. Poſſumus enim quodam modo recordari quæ axis *optici* in primâ ſtatione fuerit poſitio, jam ubi animo intento conſideramus quæ ea ſit in ſecundâ: Ità duobus axibus, cùm reipsà unus ſit, mente & cogitatione conceptis; punctum, in quo illi concurrant, animo fingere licebit, & rem objectam ibi collocare.

15. Alia ratio diſtantiæ ejus percipiendæ.

16. Cùm Axes *Opticos* ad ſe invicem certâ ratione inclinare non poſſimus, quò in unum corporis certo intervallo objecti punctum conveniant, quin utriuſque oculi figura eodem tempore ad iſtud intervallum accommodetur; exiſtimandum eſt oculorum muſculos ità à naturâ comparatos eſſe, ut illos duos effectus uno eodemque tempore neceſſariò obtineant: Imò res nullam dubitationem habebit, ſi obſervabis eos, qui uno oculo intuentur, oculos haud ſecùs pro eo, quanto intervallo corpus aſpiciendum objiciatur, atque eos qui utroque utuntur, contorquere. Itaque cum certâ oculi, ope muſculorum compreſſi,

16. Tertia ratio diſtantiæ ejus inveniendæ.

pressi, aut in longitudinem porrecti, mutatione, conjuncta esse potest illa cerebri mutatio, quæ efficiat ut duorum Axium *Opticorum* alterius ad alterum inclinatio animo & cogitatione concipiatur. Atqui hujus inclinationis inventio, est argumentatio illa naturalis, quæ quanto intervallo aliquod corpus objectum sit, ostendit: Ex unius igitur oculi compressione aut porrectione, æstimari potest illud intervallum.

17. Quod facilius hâc in re erretur cum aliquid uno oculo, quàm quùm utroque intueamur.

17. Quoniam autem mutatio *figuræ unius oculi*, quo corpora inæqualibus intervallis objecta distinctè cernimus, minùs notabilis est quàm mutatio *positionis amborum oculorum*, quos pro eo, quanto intervallo corpora quæque objecta sint, variè convertimus, ut ambo axes *optici* ad unum idemque punctum pertingere possint; non existimandum est hanc mutationem æquè accuratam esse posse quando ex illâ figuræ unius oculi mutatione pendeat, ac quando unum idemque rei objectæ punctum ambobus oculis intueamur, in eoque defixi simus. Proinde faciliùs in errorem labimur, cùm unius oculi judicium est quanto intervallo res objecta absit, quàm cùm utriusque. Et quidem [1] si corpus trium aut quatuor pedum intervallo objectum, virgæ quasi tripedalis extremo petieris, & uno oculo intuitus fueris, à *scopo* sæpiùs aberrabis; quem utique, si utrumque oculorum eò intendisses, certo ictu ferire licuisset.

18. Quòd citiùs erraveris cùm de magno quàm cùm de parvo intervallo judicium tuleris.

18. Quoquo modo oculorum dispositio mutatur quum corpora inæquali intervallo objecta intuemur, constat sanè mutationem illam sub sensum omninò non cadere, ubi quod proximè objectum est, magno tamen objectum sit intervallo; Citiùs igitur erraveris cùm de magno, quam cùm de parvo intervallo judicium tuleris.

19. Quod distincta aut perturbatior rerum objectarum species, nobis ad interjectum spatium existimandum adjumento sit.

19. Duobus memoratis modis quanto intervallo quodque corpus objectum sit, præcipuè judicamus. Sunt autem & alii. Primò enim, quoniam experti novimus rem objectam eò perturbatiorem videri, quò remota est longius; judicia nostra ad hanc regulam exigimus, & rem objectam concludimus eò longiùs remotam esse, quo visa est perturbatior.

20. Quod varii claritatis gradus, nonnihil hanc ad rem conferant.

20. Similiter, quoniam sæpè observavimus rem objectam eò splendidiorem videri, quò remota est longiùs; utique

1. *Si corpus trium aut quatuor pedum intervallo objectum, virgæ quasi tripedalis extremo petieris,*] Observandum autem, virgulam non rectà in scopum agi debere, sed oblique; ac si annulum latere tantùm altero ad oculum conversum, virga transversaria trajicere coneris; Ut rectè notavit *Malebranch. de Inquir. Verit. lib. 1. cap. 9. §. 3.*

tique quod præter consuetudinem lucidum videtur, id etiam à nobis longiùs esse dissitum concludimus.

21. Pertinet etiam ad inventionem distantiæ, Sitûs cognitio. Quæ enim infra oculum collocari existimamus, eorum illa quidem maximè dissita videntur, quæ per radios superiores oculum afficiunt: Quæ autem supra oculum collocari existimamus, eorum maximè dissita videntur illa, quæ per radios inferiores oculum afficiunt.

21. Quid Sitûs etiam notitia ad inventionem distantiæ pertineat.

22. Postremò, quævis res objecta propter plurium aliorum corporum interpositum remotior videtur; Spatia enim, quibus corpora illa interjecta inter se distare fingimus, sunt tanquam mensura totius intervalli. Sic Lunam *altissimam*, quæ per Aerem solum, ubi nihil est quod in oculos incurrat, prospectatur; minùs remotam esse fingimus, quàm *orientem* aut *occidentem*: quia cùm lunam orientem aut occidentem intuemur, non possumus non eodem tempore multa terrestria corpora intermedia videre.

22. Quòd corpora objecta, propter plurium aliorum corporum interpositum, remotiora videantur.

23. Rei objectæ *magnitudinem* ex Situ & Intervallo cognito æstimamus: Cùm enim duas lineas rectas in diversum tendentes, &, quantò longiùs producuntur, tanto majori spatio inter se distantes, ab oculo ad extremitates ejus pertingere fingamus; facilè concipimus quanta, dato intervallo, debeat esse ipsius magnitudo. Quare si fortè falsum judicium de rei objectæ magnitudine tulerimus, erranti circa istud intervallum præjudicio tribuendum est: Sic enim quoniam spatium, quo Sol aut Luna à Terrâ abest, cogitatione depingi nequit; non capit mens humana veræ horum Astrorum magnitudinis notionem.

23. Quomodò rei objectæ magnitudinem percipiamus.

24. Atque hoc quidem adeo verum est, ut Astra, cùm plurium rerum aspectabilium interpositu paulò majori spatio abesse videntur, paulò majora utique videantur. [2] Neque vero interpositioni vaporum, qui radios à stellarum extremitatibus ad oculum spectatoris pertingentes ità refringant, ut illi majorem angulum contineant; hujus rei causa, ut Antiquis videbatur, attribuenda est. *Astronomi*

24. Cur Astra, cùm terram radere videntur, majora videantur.

2. *Neque vero interpositioni Vaporum*, &c.] Cùm Angulus, sub quo Luna in Horizonte videtur, non sit solito major; liquet Vaporum refractioni nihil hic esse tribuendum. Angulum autem istum non esse solito majorem, ex eo apparet, quod cùm singulæ Horizontis partes, (tam intervalla Stellarum, quam ipsæ Stellæ; nè Stellæ, cùm majores videntur, aliquid de circumjecto sibi spatio occupare videri existimentur;) cùm, inquam, singulæ Horizontis partes ex æquo augeri videantur, totus tamen circulus plusquam 360 gradus continere non potest. Quamobrem corpora in Horizonte non videntur sub majore angulo, sed singuli gradus in Horizonte majores videntur quàm in Meridiano.

nomi enim recentiores angulum illum, cùm ista astra Terram quasi radere viderentur, & cùm altissima essent, eodem die dimensi, 3 sibi semper æqualem invenerunt.

25. Quòd corpora valdè lucida, justo majora videri debeant.

25. Observandum est autem corpora valdè lucida, aut multâ luce illustrata, justo majora videri debere. Si enim eorum corporum imago non solùm in certis capillamentis exprimatur, sed etiam ad circumjectorum capillamentorum extremitates serpat, æquè est ac si ista omnia capillamenta occupâsset; quia eorum radii adeò fortes sunt, ut ista omnia capillamenta ab illis moveantur, & aliorum circùm objectorum eademque capillamenta afficientium corporum actiones impediantur: Itaque corpus lucidum amplificari videtur tantum, quantum circumjectorum & minùs splendentium corporum radii, illius radiis offunduntur.

26. Cur stellæ fixæ per conspicilla tubulata eò minores videantur, quò alia corpora videantur majora.

26. Imò corporis valde lucidi actio adeò fortis esse potest, ut circùm aliqua capillamenta concutiat, ad quæ nulli omnino radii pertingunt; quam ob rem manifestum est illud corpus multò majus videri debere, quàm si minùs lucidum fuisset. Convenit hoc in sidera fixa: Si enim per chartam acu perforatam aspiciendo, & pupillam artificiosè contrahendo, eorum vis fragantur; * multò videntur minora. Quin etiam, quod magnam hujusce rei ignaris admirationem movet, per conspicilla tubulata eò minora videntur, quò alia corpora videantur majora; quia ut quodque conspicillum alia corpora maximè amplificat, ità maximè horum siderum radios frangit ac debilitat.

27. Quod magnitudinis cognitio in distantiâ inveniendâ multùm juvet.

27. Illud etiam tenendum; ut distantiæ cognitionem in magnitudine inveniendâ, ità magnitudinis cognitionem in distantiâ inveniendâ multùm juvare. Sic cùm hominem, qui admodum exiguus videtur, certò sciamus quinque aut sex pedes in altitudinem habere, hoc certissimum argumentum est eum longè esse dissitum.

28. Quomodò rei objectæ figuram percipiamus.

28. Quoniam Situs, distantia, & magnitudo partium rei objectæ quemadmodum percipiantur, satis exposuimus; de *figurâ* ejus inveniendâ fusiùs disputare superva-ca-

3. *Sibi semper æqualem invenerunt.*] Imò Lunæ altissimæ diametrum paulò majorem inveniunt, quàm orientis vel occidentis. Vide *Malebr. de Inqu. Veritat. lib. 1. cap. 9. §. 3.*

* *Multò videntur minora.*] Imò, stellas fixas, ob immensam distantiam, instar punctorum esse, nisi quatenus earum lumen refractione dilatatur, inde constat; quod, ubi Lunam subeunt, eclipsin passuræ; lumen earum non gradatim (ut fit in Planetis,) sed totum simul evanescit, &, finitâ eclipsi, totum simul in conspectum redit.

caneum esset; Hujus enim cognitio ex illorum cognitione pendet.

29. Neque illud explicatu difficilius, qui fiat ut corpus objectum, modò *simplex*, modò *geminatum*, videatur; Liquet enim id simplex videri debere, quod duorum nervorum *Opticorum* capillamenta *inter se convenientia* ità concusserit, 4 ut unam solùm sui imaginem in cerebro exprimat. *29. Quomodò rem objectam ambobus oculis simplicem videamus.*

30. Atque etiam hoc plurimis experimentis confirmatur. Si enim oculorum alterutrum digito ità presseris, ut ille imaginem aliâ sui parte, ac cùm à suis (ut solet) musculis moveretur, excipat: ut manifestum est expressas in duobus oculis rei objectæ imagines, in capillamentis *inter se convenientibus* tum depingi non posse, & propterea in cerebro non coituras; ità quod tum objectum fuerit, semper geminum videbitur. *30. Quomodò illa gemina videri possit.*

31. Similiter, si cùm certam rem intuitus in eâque defixus fueris, aliud aliquod corpus majore vel minore intervallo objectum fuerit: ut illud imaginem sui in capillamentis nervorum opticorum *inter se convenientibus* tum depingere non poterit; & propterea duas imagines in eâ cerebri parte, quæ est proximum Sensûs videndi *organum*, exprimet; ità omninò 5 geminum videbitur. *31. Alius modus quo illa gemina videri possit.*

32. Quoniam rerum objectarum Situs, distantia, magnitudo & numerus quemadmodum Visu percipiantur, satis explicavimus; deinceps in *Motum* ac *Quietem*, quemadmodum & illi percipiantur, inquirendum est. Facilè autem apparet nos aliquod corpus *moveri* percipere, quando vel imago ejus cum variis imaginibus aliorum corporum objectorum, quæ immobilia esse fingimus quæque cum aliis corporibus non comparamus, ex ordine conjungatur; vel caput oculosve converti & torqueri oporteat, quo id in extremis axibus *Opticis* assiduè versari possit; vel tandem, immotis capite & oculis, ipsum ex lineâ illâ, *32. Quomodò Motum & Quietem percipiamus.*

4. *Ut unam solum sui*, &c.] Vide *Annot. ad Cap* 31. *Artic.* 20.

5. *Geminum videbitur.*] Id etiam hic observandum est, corpus ità objectum, si ultra axium opticorum concursum collocatum sit, tum ità geminum videri, ut duarum specierum ea quæ à dextra videtur, oculo dextro videatur; quæ à sinistra, sinistro: Sin citra, tum ità, ut quæ à dextra videtur, oculo sinistro videatur; quæ à sinistra, dextro. Quia nimirum in priore casu illud corpus imaginem sui exprimit in dextri oculi parte sinistra HIK, ideoque ei ad dextram esse videtur; & in sinistri oculi parte dextra EFG, ideoque ei ad sinistram esse videtur: in posteriori autem casu, imaginem sui exprimit in dextri oculi parte dextra KLM, ideoque ei ad sinistram esse videtur; & in sinistri oculi parte sinistra CDE, ideoque ei ad dextram esse videtur. Tab. 7. Fig. 2.

Ex quâ Observatione quàm mira sequantur, vide *Annotat. ad Cap. sequens.*

lâ, in quâ præcipuè defixi ſumus, deflectere ſentiamus. Ubi omnia contrà ac dicta ſunt, eveniunt; corpus *quieſcere* percipimus.

CAPUT XXXIII.

De Dioptricâ.

1. Quòd conſpicillorum & ſpeculorum contemplatio, opinionem noſtram circa Viſûs rationem firmare poſſit.

AD demonſtrandam eorum veritatem, quæ, cùm de Viſûs ratione diſputaretur, poſita ſunt; id jam agendum, utrum omnia quæ ex iis quæ tum poſita erant ſequuntur, quæ quidem ad *Dioptricam* & *Catoptricam* pertineant, experientiæ congruant, necne. Si enim congruerint; certiſſimum erit argumentum, ea, quæ tum poſuimus, vera eſſe.

2. Quomodò per conſpicillum multiplici facie, quod objicitur, multiplex videatur.

Tab. 8.

2. A conſpicillis initium ducamus; & Primò *conſpicillum multiplici facie*, ut ABCD, inter oculum E & rem objectam F interjectum contemplemur. Primò, liquet corpus F, ſi nullum interjectum eſſet conſpicillum, oculum E per radios ab F ad G pertingentes affecturum fuiſſe: Atqui ſuperficies oppoſitæ BC & AD inter ſe parallelæ ſunt, ideoque radiorum in vitrum ingredientium refractionem retexit refractio exeuntium; Idem igitur corpus eandem oculi partem etiamnum afficere debebit, & in F ſemper videbitur. Liquet porrò corpus F, ſi nullum interjectum eſſet conſpicillum, oculum in N collocatum per radios illò quoque pertinentes ſimiliter fuiſſe affecturum; Verùm hi radii interpoſito conſpicillo intercepti, in ſuperficiei AB tranſmiſſuità refringuntur, ut è conſpicillo egreſſi ſe in pupillam oculi E continuò convertant, & per illam tranſmiſſi in *retinæ* partem I incidant, ubi imaginem exprimant corporis objecti talem, qualem ſimile corpus in M collocatum ibidem expreſſiſſet; Idem igitur oculus unum idemque corpus uno eodemque tempore & in F, ubi reipſa ſitum eſt, & in M conſpicetur neceſſe eſt. Similiter radii, qui, nullo interpoſito conſpicillo, oculum in O collocatum afficere potuiſſent, ſuperficie CD excepti itâ refringuntur, ut in punctum H incidant, ibique imaginem corporis objecti F talem exprimant, qualem ſimile corpus in puncto L collocatum, ſi nullum interjectum eſſet conſpicillum, ibidem expreſſiſſet; Proinde oculus E idem corpus F etiam in L debet conſpicari. Ut paucis abſolvam, facilè infertur eundem oculum iſtud cor-

corpus F quasi in illis omnibus locis positum videre debere, quò pertingunt lineæ rectæ à pupillâ per eas omnes vitri superficies ductæ, quæ radios ex illo corpore manantes ità refringunt, ut imaginem illius in *retina* continuò expressum eant.

3. De reliquo hoc unum habeo; rem objectam per superficies AB & CD conspectam, coloribus quibusdam, qui, si faciem BC perspexeris, non comparebunt, tingi posse: Radii enim juxtà in superficiebus AB & CD propè modum, atque in *Prismate*, de quo suprà, refringuntur.

3. Cur interdum coloribus distinctum videatur.

4. In *conspicilli gibbi* CDEF naturam jam inquiramus. Ejus proprium est cùm radios inter se parallelos, tum radios ex uno eodemque rei objectæ puncto manantes, in unum punctum cogere; eâ tamen lege, ut hoc punctum eò longiùs à conspicillo absit, quò alterum admovetur propiùs: Et verò illud adeò propè admoveri potest, ut radii illinc profecti iterùm convenire non possint, sed è conspicillo egrediantur vel inter se paralleli, vel tantùm minùs dispersi.

4. Quomodo radii qui ex diversis punctis proficiscuntur, conspicilli gibbi transmissu refringantur.

Tab. X.

5. Hoc posito, si res objecta AB satis dissita à conspicillo fuerit, poterunt omnes radii, qui ex singulis illius punctis proficiscuntur, per hoc transmissi in totidem alia puncta convenire: Exempli gratiâ, radii, qui ex puncto A proficiscuntur, poterunt coire in H; & qui ex B, in G. Jam quidem si oculus in puncto I collocatus fuerit: cùm radii, qui unius cujusque puncti imaginem in eo expressum eunt, & jam antequam in eum ingrediuntur, eòdem tendant omnes, & in tribus ejus humoribus de more refringantur; liquet fore ut illi propiùs humorem crystallinum necessariò cogantur. Itaque oculus iste, si *juvenilis* fuerit, & ultra quàm ad distinctam eorum corporum, quorum radii inter se quodam modo paralleli sunt, imaginem excipiendam opus sit, comprimi nequeat; eò *confusiùs* cernere debebit, quo radii, quos excipit, in punctum *retinâ* citerius convenire potuerint.

5. Quomodo conspicillum gibbum, rei objectæ imaginem perturbare possit.

6. Sin iste oculus *senilis* fuerit, (quem planiorem quàm aliorum hominum oculos facit consueta senectutis macies;) cùm idcircò per se minùs distinctè cernat, quod radii ex singulis rei objectæ punctis manantes *retinâ* nimis propinquâ antè excipiantur, quàm in unum cogi queant; utiq; hujus conspicilli gibbi beneficio magis *distinctè* cernere poterit: Cùm enim radii jam transmissi eòdem vergant omnes; hoc conspicillum oculi humores in iis colligendis adjutabit, ità ut in ipsâ retinâ coituri sint.

6. Quomodo senibus rem objectam magis distinctam exhibeat.

7. Quomodò conspicillum gibbum, rem objectam magis remotam exhibeat.

7. Res objecta per conspicillum gibbum *majori intervallo* abesse videri debet: radii enim, qui ex singulis punctis proficiscuntur, ità sunt dispositi, ut oculum se in eam figuram conformare cogant, quæ animæ majus interjectum spatium concipiendi locum det: Quod nisi ità anticipatum esset mentibus nostris, ut rem objectam eo in loco, ubi reverà est, esse præjudicaremus; utique eam 2 remotiorem esse omninò existimaremus.

8. Res

2. *Remotiorem esse omnino existimaremus.*] Magnam hic difficultatem proponit Vir Clarissimus *Is. Barrow. Lect. Opt.* 18. sub finem. *Nec tamen discedam*, inquit, *antequam improbam quandam difficultatem (pro sinceritate quam & vobis & veritati debeo, minimè dissimulandam,) in medium protulero, quæ doctrinæ nostræ hactenus inculcatæ se objicit adversam, ab ea saltem nullam admittit solutionem. Illa breviter talis est. Lenti* C D E F *exponatur punctum visibile* A, *ita distans, ut radii ab* A *manantes ex inflexione versus axem* H D *cogantur; sitque radiationis limes (seu puncti* A *imago, qualem supra passim statuimus,* scil. Focus) *punctum* H; *inter hoc autem & inflectentis verticem* V *uspiam positus concipiatur oculus, Quæri jam potest, ubi loci debeat punctum* A *apparere. Retrorsum ad punctum* H *videri natura non fert, (cum omnis impressio sensum afficiens proveniat à partibus* A,) *ac experientia reclamat. Nostris autem è placitis consequi videtur, ipsum ad partes anticas apparens, ab intervallo longissimè dissito (quod & maximum sensibile quodvis intervallum quodammodo exuperet) apparere. Cùm enim quo radiis minus divergentibus attingitur objectum, eo (seclusis utique prænotionibus & præjudiciis) longius abesse sentiatur; & quod parallelos ad oculum radios projicit, remotissimè positum æstimetur; exigere ratio videtur, ut quod convergentibus radiis apprehenditur, adhuc magis, si fieri posset, quoad apparentiam elongetur. Quin & circa casum hunc generatim inquiri possit, quidnam omnino sit quod apparentem puncti* A *locum determinet, faciatque, quod constanti ratione, nunc propius nunc remotius appareat, cui itidem dubio nihil quicquam ex hactenus dictorum Analogiâ responderi posse videtur, nisi debere punctum* A *perpetuo longissimè semotum videri. Verum experientia secus attestatur, illud pro diversa oculi inter puncta* F, H, *positione variè distans, nunquam ferè (si unquam) longinquius ipso* A *liberè spectato, subinde vero multo propinquius apparere; quinimo quo oculum appellentes radii magis convergunt, eo speciem objecti propius accedere. Nempe, si puncto* V *admoveatur oculus, suo ferè nativo in loco conspicitur punctum* A; *ad* T *reductus oculus, speciem ejus appropinquantem cernit: ad* I *vel* L *adhuc vicinius existimat; ac ita sensim, donec alicubi tandem, velut ad* H, *constituto oculo, objectum summè propinquum apparens, in meram confusionem incipit evanescere. Quæ sanè cuncta rationibus atque decretis nostris repugnare videntur, aut cum iis saltem parum amicè conspirant. Neque nostram tantum sententiam pulsat hoc Experimentum, at ex æquo cæteras quas norim omnes; veterem imprimis ac vulgatam, nostræ præ reliquis affinem, ita convellere videtur, ut ejus vi coactus Doctissimus* A. Tacquetus, *isti Principio, (cui pene soli totam inædificaverat Catoptricam suam) ceu infido ac inconstanti renunciarit, adeoque suam ipse Doctrinam labefactarit.* —— *In præsente casu peculiare quiddam naturæ subtilitati involutum delitescit, ægrè fortassis, nisi perfectius explorato videndi modo, detegendum: Circa quod nil, fateor, hactenus excogitare potui, quod adblandiretur animo meo, nedum plane satisfaceret. Vobis itaque nodum hunc, utinam feliciore conatu, resolvendum committo.* Hæc Clariss. *Is. Barrow.*

Tab. 10.

Atque ingentem quidem hìc subesse difficultatem, omninò fatendum est. Constat enim lucernam radiis conspicillo gibbo coactis atque convergentibus, utcunque eam miro judicii

8. Res objecta per conspicillum gibbum *vero in situ* videri debet. Videt enim oculus partem dexteriorem B *8. Quomodò eam in vero situ exhibeat.*

Q 4 per

dicii errore valdè propinquam æstimamus, oculum tamen in I vel L collocatum omnino eodem modo afficere, quomodo iidem radii per intervallum planè infinitum projecti eundem affecissent. Id quod & ex hisce Observationibus manifestò apparet.

Tab. 10.

Primò, Si conspicillum adeò amplum sit, ut lucerna per ipsum ambobus oculis simul conspici possit; quantacunque oculorum contentione axes optici ad longinquum prospectum divaricentur, lucerna tamen nunquam simplex videbitur, sed semper gemina; & quidem ita gemina, ut oculo dextro lucernarum apparentium dextra se exhibeat, sinistro sinistra: Ex quo liquidissimè apparet, locum unde radii emitti judicari debeant, ultra axium opticorum concursum, quantumvis magno interjecto intervallo is fiat, semper esse positum; hoc est, lucernam oculum tanquam ex infinita distantia afficere. Vide *Annotat. ad Cap.* 32. *Art.*31.

Neque hîc dici potest, lucernam non quidem ideo geminam videri, quòd quasi ex infinita distantia videatur; sed casu solummodo, & interjectu Vitri id fieri. Nam vitri concavi interpositu gemina non videtur: Atq; etiam per vitrum gibbum, simplex videri potest, si vel oculus vel lucerna ipsa adeo propè à vitro absit, ut radii jam non convergentes, sed solummmodo minùs divergentes in oculum incidant; Quo quidem in casu, istiusmodi conspicilla ad Visum distinctiorem maximo usui esse solent.

Secundò, Similis omnino est ratio hujus lucernæ inspiciendæ, quæ per radios conspicillo gibbo transmissos; atque illius quæ per radios à speculo concavo repercussos, situ erecto videatur. In utroq; casu, radii sunt convergentes; in utroq; res objecta apparet similiter propinqua. Jam vero in speculo concavo, si cùm imago post speculum erecta videatur, inter lucernam objectam & speculi superficiem ita interponatur bacillus aut calamus longior, ut speculo insistat perpendicularis; imago bacilli istius post speculum infinitè longa apparere debebit, (uti demonstravit *Tacquetus*, *Catoptr. lib.* 3. *prop.* 22. & res ipsa docet,) & tamen lucernæ imago ultra bacilli istius imaginem videatur necesse est. Quantumvis igitur ista lucernæ imago, cùm sola sit, ex præjudicio nostro propinqua judicetur; liquet tamen eam revera ita, tanquam infinito interjecto spatio, oculum afficere. Quod idem de gibbo conspicillo omninò dicendum est.

Subest igitur hîc ingens difficultas, (utì observavit Vir doctissimus jam memoratus,) quî fiat, ut cùm radii omninò tanquam ex infinito intervallo in oculum incidant, lucerna tamen non (id quod expectandum videretur) remotissima, sed semper valdè propinqua, subinde etiam multo propinquior videatur, idque certâ quidem ac constanti proportione.

Atque hac quidem undique considerata difficultate, istam tandem miri hujus phænomeni excogitavi explicationem.

Primò, Quoniam de *lucernæ* distantia ex concursu Axium Opticorum existimare non possumus; (neque enim omninò in hoc casu Axes isti in lucerna concurrere possunt, uti supra demonstratum est;) & quoniam unius oculi de rerum objectarum distantia semper incertum est atque pessimum judicium; & quoniam jam ante cognita est vera lucernæ distantia; ideo ex prænotione ac præjudicio nostro *semper satis propinqua* videri debet. Adde, quod distantia quantumvis magna ac infinita, si nihil medio interjectum sit spatio, visu nequaquam sentiatur: Sic Solis globus, quamvis probè intelligamus eum immenso à nobis intervallo abesse, satis tamen propinquus videtur. Quod nisi ex cœli circumjecti convexitate, semidiametrum quandam sphæræ nobis animo fingeremus; multo adhuc propinquior videretur: Sic per tubum longissimum, qui aliorum omnium

per radium VI, qui ad dextram eſt; & partem ſiniſtram A per radium SI, qui ad ſiniſtram eſt.

9. Quomodò eam majorem exhibeat. 9. Debet autem *aliquanto major* videri, quia radii VI & SI oculum jam ingreſſuri angulum majorem continent, quàm ſi nullum interpoſitum fuiſſet conſpicillum; ità ut ex punctis 2 & 3 provenire viſi, imaginem in fundo oculi tantam depingant, quantam corporis, quod totum ſpatium 23 occupâſſet, depinxiſſent.

10. Quomodo eam adhuc majorem & magis confuſam exhibere poſſit. Tab. X. 10. Si oculus in L collocatus fuerit, radii jam ingreſſuri multò majori inclinatione ad unum punctum tendent; Quamobrem ſi anteà confuſus erat Viſus, jam multò erit confuſior. Et quia radii XL & TL ex duobus punctis A & B manantes, angulum majorem continent, quàm SI & VI; ideò res objecta multò major etiam videri debebit. Ex quo ſequi videtur, eam Senſum jam imbecilliùs afficere, ſive obſcuriorem videri debere; quia cùm radii imaginem ejus in latiùs patente *retinæ* parte jam exprimant, minùs multi in unumquodque nervi optici capillamentum proportione incidant oportebit. Attamen conſtat imaginem maximam, æquè *claram* eſſe, ac minimam; Plures enim radiorum ex ſingulis punctis manantium & conſpicilli tranſmiſſu coactorum, pupillam tum ſubeunt, cùm illa eo in loco collocata ſit ubi res objecta maxima videtur, quàm cùm in eo ubi minima.

11. Quomodò eam omninò confuſam exhibere poſſit. 11. Similiter, ſi oculus collocatus fuerit in Y, res objecta *clariſſima* videri debebit; quia omnes radii, qui ex uno puncto in totam conſpicilli ſuperficiem incidunt, in pupillam tum ingredientur: Debebit autem omninò *confuſa* videri, quia radios jam antequam oculum ſubeant in unum coactos, † oculi humores iterum refringendo diſpergent. Quamobrem radii, qui ex uno eodemque rei objectæ puncto proficiſcuntur, imaginem illius puncti in plu-

nium corporum proſpectum intercipiat, Sol quaſi in ipſa tubi extremitate videtur.

Secundo, Debet etiam *ſubinde propinquior videri, idque certa ac conſtanti proportione.* Cum enim oculo prope vitrum in V collocato lucerna, (Opticæ legibus congruenter,) paulo remotior quàm ſine vitro videatur; ſi jam oculus paulatim retrahatur, ita ſe habebit ſolita radiorum refractio, ut qua ratione oculus recedat à vitro, eadem proportione lucerna major atque ſplendidior apparere debeat; Iſta autem magnitudine atque ſplendore fit, ut propinquior & tanquam oculis admota videatur.

Atque hoc quidem eo confirmatur, quod, ſi radii lucernæ per vitrum concavum primò tranſmittantur (ut magnitudo ipſius atque ſplendor minuatur,) & deinde vitri gibbi tranſmiſſu fiant convergentes: (ut cùm Teleſcopium ex duobus vitris inverſum tranſpicimus;) tum lucerna admodum longinqua, tanquam ex immenſo intervallo, facilè judicetur.

† *Oculi humores iterum refringendo diſpergent.*] Fundum oculi excipiet jam iterum diſperſos.

pluribus nervi *optici* capillamentis expriment, in quibus vicina puncta depingent & suam; ideoque tota rei objectæ imago omninò erit *confusa*.

12. Si oculus in M collocatus fuerit, liquet rem objectam & *inversam* videri debere, & etiamnum *confusam*: *Inversam*, quia oculus videt partem sinistram A per radium HM, qui à dextrâ est; & dextram B per radium GM, qui à sinistrâ est: *Confusam autem*, tum quia radii ex uno puncto, ut A, emissi, ultra conspicillum in unum ipsum punctum coire non possunt, ideoque nulla oculi figura omnes radios, qui ex H proficiscuntur, in unum cogere potest; tum quia, etsi omnes ex H tanquam ex uno puncto reverà proficiscerentur, tamen magis dispersi essent, quàm ut maximâ oculi in longitudinem porrectione in retinâ rursum cogi possent. Ex harum rationum primâ consequens est, quanto intervallo res objecta absit, oculo definiri non posse, 3 sed ità anticipatum esse mentibus nostris — *12. Quomodò eam inversam & confusam exhibere possit.*

3. *Sed ita anticipatum esse mentibus nostris, ut quo in loco eam esse prajudicaverimus, in eo esse videatur.*] Alia hîc occurit difficultas de loco in quo imago apparere debeat, superiore haud multò minor; quam sic proponit *Dechales, Dioptr. lib.* 2. *prop.* 11. *Gravissima* inquit, *semper est difficultas in explicando modo, quo oculus locum objecti videt; & in hoc etiam casu peculiaris exurgit, eo quod experientia non videtur respondere rationi, imo & aliis experientiis esse contraria. Constat enim experientia, objectum* AB *non videri in loco suæ imaginis, nempe in* GYH, *cum oculus collocatus sit in* M. *Nam hoc centies expertus sum, & lentes in omnem partem versavi, ut experirer an tale quid mihi succedere posset. Nihilominus si ratio spectetur, haud dubiè in loco imaginis, nempe in* GYH, *videri debere. Cum enim objectum* AB *in oculum radiet per radios suæ imaginis; eodem modo videtur oculum afficere debere, ac si esset in* GYH. *Si enim, verbi gratia, punctum* A *esset in* H, *mitteret radios ex* H, *in oculum* M: *Sed etiamsi sit in loco proprio, nempe in puncto* A, *mittet tamen radios quasi ex puncto* H: *Ergo videtur eodem modo oculum afficere, ac si esset in puncto* H. — Tab. X.

Ad hanc difficultatem respondet Vir Clarissimus; corpus AB ab oculo M omnino videri in loco imaginis suæ GYH; quoniam autem uno tempore uno tantum oculo videri possit, ideo judicii errore remotiùs à nobis existimari. *Hæc ille.*

Ipse conspicillum sæpenumero ita disposui, ut corpus AB (quod lucernam esse oportet) ambobus oculis N & P úno tempore videri posset. Quod si conspicillum amplissimum fuerit, facilè ambobus simul oculis lucernam videre poteris.

Re igitur per hujusmodi conspicillum accuratiùs observata, assero corpus AB ab oculis NP omnino in loco imaginis suæ GYH videri. Si enim axes optici ità dirigantur, ut in vitri superficie concurrant, lucerna semper gemina videbitur; & quidem ita gemina, ut dextra imago oculo sinistro videatur, sinistra dextro: Ex quo liquidissimè apparet, imaginem intra axium opticorum concursum, hoc est, inter vitrum & oculum positum esse, scilicet in GYH: Vide *Annot. ad Cap*, 32. *Artic.* 31. Quod si jam porro axes optici ita dirigantur, ut citra vitrum concurrant, nempe in GYH; lucerna & simplex videbitur, & citra vitrum manifesto. — Tab. X.

Cæterum in priore casu, cum axes optici

ſtris, ut quo in loco eam eſſe præjudicaverimus, in eo eſſe videatur.

13. Quomodo eam inverſam & minùs confuſam exhibere poſſit.

13. Si oculus collocatus fuerit in N, harum rationum ſecunda locum non habebit; & propterea res objecta aliquantò magis *diſtincta* videri debebit; ſemper autem, ob cauſam modò expoſitam, *inverſa*. Ejus magnitudinem definiet magnitudo anguli, quem radii extremi oculum jam ingreſſuri continent, cum intervallo cogitatione efficto comparata. Verùm neque illud hîc omittendum, ſpatium OP & QR, per quod radii ab extremis punctis manantes ſe diffundunt, eò latiùs patere, quo à puncto Y, ubi radii uniuſcujuſque puncti in unum coacti ſunt, remotum eſt longius; Ex quo fit ut ſpatium QP etiam, ubi utrunque extremorum A & B oculum uno tempore afficere poteſt, tantò majus ſit; Itaque ſpatium ſatis amplum eſt, in quo oculus huc & illuc motus rem objectam poſſit ſemper integram videre.

14. Quomodò eam valdè diſtinctam exhibere poſſit.

14. Hactenùs poſuimus rem objectam & conſpicillum gibbum tanto ſpatio inter ſe diſtare, ut radii per vitrum tranſmiſſi in unum facillimè cogi poſſent. Ponamus deinceps eam ad vitrum adeò prope admotam eſſe, ut radii ex uno puncto profecti, & per vitrum tranſmiſſi, non eòdem tendant, ſed tantùm multò minùs diſperſi ſint; Oculus autem & conſpicillum ità diſponantur, ut radii, qui ex uno puncto manant, ſingulis humorum oculi ſuperficiebus refracti, in unum retinæ punctum denique conveniant. Hoc poſito, liquet rem objectam *admodum diſtinctè* cerni debere: Nam præterquam quod radii ex diverſis punctis manantes inter ſe minimè confundentur; imago adeò ampla erit, ut quàmplurima nervi optici capillamenta ſeparatim mota, ſenſum multarum rerum excitent, quæ animam omninò fugerent, ſi radii ex duobus rei objectæ punctis continuis profecti, in duo unius & ejuſdem capillamenti puncta propter imaginis exiguitatem cogerentur.

15. De microſcopiis.

15. Hoc fundamento nititur parvorum quorundam conſpicillorum, quæ *Microſcopia* appellantur, fabricatio. Conſtant ex 4 uno vitro, adeo gibbo, ut ejus interpoſitu radii illi diſperſiſſimi qui ex uno pulicis aut cujuſvis cor-

optici ad punctum longinquius dirigerentur; in eo inquam caſu, quoniam imago lucernæ non, ut corpus ſolidum, viſum terminat; & quoniam ante de vero ipſius loco præjudicium tulimus; ideo remotior eſſe exiſtimatur.

4. *Uno vitro,*] Sunt etiam quæ ex pluribus vitris conſtant, multò exquiſitiora. Quæ autem, & quàm mira horum Microſcopiorum beneficio inventa ſint, videas apud *Hookium*, in *Micrographia* ſua, & alios.

corpuſculi, intervallo unius unciæ objecti, puncto manant, ità parùm divaricati fiant, ut conſuetis humorum oculi refractionibus in unum tandem *retinæ* punctum cogantur. Eo pacto oculus, qui alioqui nihil, niſi cùm minimùm totius pedis intervallo objectum, diſtinctè cernere potuiſſet; id diſtinctè cernet, quod duodecimâ ſolùm pedis parte abeſt. Ex quo ſequitur, diametrum imaginis, quam illud corpuſculum in retinâ tum exprimet, ad diametrum imaginis, quam ibidem totius pedis intervallo expreſſiſſet, futuram ut 12 ad 1; & proinde ſuperficiem ad ſuperficiem, ut 144 ad 1. Quare cùm hæc imago partibus 144 alteram ſuperet, tantoque majorem nervi *optici* partem occupet; fieri nullo pacto poteſt, ut quod objectum eſt non cernatur multò diſtinctius.

16. Pergamus jam ad *conſpicillum concavum*, cujus Catagraphum eſt CDEFGH. Ejus proprietas eſt, ut ex ante dictis apparet, radios ex uno rei objectæ puncto manantes latiùs diſpergere; Sic radii ex punctis A & B profecti, & per vitrum inter V & X tranſmiſſi, diſperguntur per ſpatia RZ & YT. Prætereà, conſpicilli concavi eſt, radios ex duobus diverſis rei objectæ punctis manantes ad ſe invicem ità inclinare, ut angulum minorem contineant, quàm ſi nullum interjectum eſſet conſpicillum; Exempli gratiâ, radii MI & LI ab extremis punctis A & B profecti, angulum adeò parvum MIL continent, ut à punctis N & O manare videantur.

16. Quomodò conſpicillum concavum radios ex diverſis rei objectæ punctis manantes refringat.
Tab. XI.

17. Hoc poſito: ſi oculus collocatus fuerit in I, corpus AB *confuſius* cernere debebit; quia radii, qui ex ſingulis punctis manant, magis ſunt diſperſi, quàm ut conſuetis humorum oculi refractionibus in totidem *retinæ* puncta cogi poſſint.

17. Quomodò rem objectam confuſam exhibere poſſit.

18. Fieri tamen poteſt, ut qui oculos eminentiores & adeò gibbos habent, ut radii, qui ex uno corporis diſſiti puncto manant, in unum iterum cogantur antequam ad *retinam* pervenerint; ideoque non niſi propiùs admota diſtinctè cernere poſſunt; per conſpicillum concavum corpora majori intervallo objecta diſtinctè cernant. Nam hujus conſpicilli beneficio, radii ex uno rei objectæ puncto manantes adeò latè diſperguntur, ut licèt in oculi humoribus non mediocriter refringantur, tamen antè convenire nequeant quàm *retinam* attigerint.

18. Quìd eam quibuſdam hominibus diſtinctam exhibere poſſit.

19. Quod ſi oculus conſuetâ figurâ ab hoc conſpicillo longiùs remotus, & in P collocatus fuerit, *paulo diſtinctiùs* videre debebit; radii enim, quos unum rei objectæ punctum ad pupillam in P collocatam mittit, minùs

19. Quìd eam modò minùs, modo magis, conſuſam exhibeat.

nùs diſperſi ſunt, quàm quos ad eandem in I collocatam miſiſſet: E contrario oculus eminentior & gibbus eò confuſiùs cernet, quò à conſpicillo remotus erit longiùs; Radios enim unius puncti jam multò minùs diſperſos, ejuſmodi oculi humores in unum antè cogent, quàm ad *retinam* pervenerint.

20. *Quod eam in vero Situ exhibeat.* 20. Verùm ſive compreſſiores fuerint oculi, ad res longinquas intuendas; ſive eminentes, ad propinquas: conſpicillum concavum rem objectam ſemper *in vero Situ* exhibeat oportebit. Nam dexteriorem rei objectæ partem oculo exhibent radii illi, qui à dextrâ ſunt; qui à ſiniſtrâ, ſiniſtram.

21. *Quod eam minùs remotam exhibeat.* 21. Debet autem res objecta *minore intervallo* abeſſe videri. Radii enim, qui ex uno puncto manant; in oculum jam ingreſſuri, perinde diſperſi ſunt, ac ſi ex uno corporis multò propiùs admoti puncto proficiſcerentur.

22. *Quod eam minorem exhibeat.* 22. Debet etiam *multò minor* videri: quia radii ab extremis ipſius punctis manantes angulum minorem continent, quàm ſi nullum interjectum eſſet conſpicillum.

23. *Quod eam non obſcuret.* 23. Cùm radii ex ſingulis rei objectæ punctis profecti, conſpicilli concavi tranſmiſſu valdè diſpergantur; liquet pupillam minùs multos, interjecto hoc conſpicillo, excipere debere. Nec tamen rem objectam continuò obſcuratum iri ſequetur: Cùm enim imago in retinâ expreſſa pro radiorum paucitate in parvitatem contrahatur; utique ſingula nervi *Optici* capillamenta etiamnum ſatis validè concutientur, & res objecta æquè *clara* videri debebit, ac ſi nullum interpoſitum eſſet conſpicillum.

24. *Quod eam in ſpatio ſatis amplo integram exhibeat.* 24. Poſtremò, cum ſpatium RT, quò radii ab utrâque extremitatum rei objectæ pertingunt, latiùs pateat; ſequitur rem objectam in toto illo amplo ſpatio videri integram poſſe.

25. *De conſpicillis tubulatis.* 25. Unum ex nobiliſſimis noſtrorum temporum inventis ſunt *conſpicilla tubulata*; quorum beneficio non ſolùm multa in Aſtris ſingularia, quæ priùs omninò ignorata erant, nuperrimè inventa ſunt; ſed etiam infinita novorum Aſtrorum, quæ anteà ſub Senſum oculorum non ceciderant, & etiamnum, abſque his conſpicillis eſſet, ab aſpectûs judicio remotiſſima fuiſſent, reperta eſt in cælis multitudo. Fortunæ quidem primùm accepta referimus hæc conſpicilla; At præſtantiſſima ingenia, quibus magnam admirationem movit hoc inventum, & quibus ad ſummam utilitatem adduci poſſe videbatur, in illis augendis & perficiendis deſudârunt. Mihi igitur non licet ab hujuſce rei explicatione abſtinere; Eadem autem

opera

opera confirmabuntur & ea, quæ de Visûs ratione suprà sunt tradita. Constant plerumque ex duobus vitris tubi extremitatibus inclusis: Quod ad corpora objecta conversum est, eamque ob causam *Vitrum ad rem objectam spectans* appellatur; gibbum est aliquantùm: Alterum autem, quod tubi extremitate oculo applicandâ includitur, eamque ob causam *Vitrum Ocularium* appellatur; valdè [5] concavum, hoc est, multò tenuius in mediâ sui parte quàm ab extremis. *26. Vitri ad rem objectam spectantis proprietas.*

26. *Vitrum ad rem objectam spectans*, radios ex singulis rei objectæ punctis manantes, ita cogit, utii ad totidem ferè superficiei cujusdam cis vitrum animo effictæ, & pro ratione rotunditatis vitri propiùs aut longiùs ab eo collocatæ, puncta tendant: Radii autem, qui ex diversis punctis proficiscuntur, in vitri transmissu se in transversum secant: Liquet igitur eos imaginem in illâ superficie talem, qualem in *retinâ* exprimi demonstravimus, depingere; & quidem eò majorem, quò majori intervallo coëuntes, illam à vitro longiùs effinxerint. Quare si fieri posset, ut oculi fundum superficiei illius locum teneret, & ejus humores radios nullo modo refringerent; satis ampla imago in *retinâ*, hujus solius vitri interpositu, exprimeretur; & ità multa nervi optici capillamenta à singulis rei objectæ particulis separatim concuterentur, ut ea non posset non videri multò distinctissima. *27. Vitri ocularii proprietas.*

27. Verùm quando oculi humoribus vim refringendi adimere non possumus; radii ex singulis rei objectæ punctis profecti, & jam antè eódem tendentes, in illorum trajectu ita refringantur necesse est, ut in unum antê conveniant, quàm retinam attigerint; & deinde distracti, imaginem in illâ tunicâ planè confusam exprimant. *Vitrum* autem *Ocularium* inter *vitrum ad rem objectam spectans*, & locum quò illud radios coituros convertit, opportunè interjectum, radios qui ex singulis rei objectæ punctis manant, cùm jam eòdem vergerent, inter se parallelos efficit, vel etiam dispergit aliquantum; nec tamen obstat quominus ii, qui ex diversis punctis se emittunt, juxtà in diversum tendant, ac postquam in vitri ad rem objectam spectantis transmissu se in transversum secuissent. Itaque necessariæ humorum oculi refractiones, cùm alioqui noxiæ essent & incommodæ, hujus vitri interpositu utiles fiunt: Conjungunt enim radios, quos hoc vitrum ocularium disjunxit. Ità fit, ut expressa in *retinâ* imago distincta sit simul & amplissima; Ex quo sequitur rem

5. *Concavum.*] Sunt etiam conspicilla tubulata, duobus, tribus, aut quatuor vitris gibbis instructa; de quibus vide *Regis Phys. lib.* 8. *par.* 2. *cap.* 39, 40, & 41.

rem objectam & distinctam videri, & 6 eò majorem, quò ex radiorum ab unoquoque puncto manantium dispersu eam magis remotam judicaverimus.

28. Cur hæc conspicilla quæ sunt longiora, eò rem objectam obscuriorem exhibeant.

28. Vitrorum conspicillis tubulatis inclusorum aptissima curvatura, est 7 superficies *Hyperbolica*, aut figura aliqua

6. *Eo majorem, quo ex radiorum ab unoquoque puncto manantium dispersu eam magis remotam judicaverimus.*] Hoc est, quò radii cujusque penicilli minus dispersi, eam magis remotam exhibent: Nam quò res objecta remotior videtur, eò radiorum penicillos, qui in vitri ad rem objectam spectantis transmissu se in transversum secant, magis divaricari judicemus necesse est; hoc est, res objecta eò major videri debet.

7. *Superficies Hyperbolica, aut figura aliqua pari vi & virtute, non Sphærica.*] Quibus figuris, & quo modo expolienda sint vitra, multùm laborat *Cartesius*; sed labore minùs felici. Constat enim vitra *Sphærica*, ut faciliùs & accuratiùs tornari possunt, quàm Elliptica & Hyperbolica; ità eò etiam præferenda esse, quòd penicillos radiorum extra axem vitri sitos accuratiùs refringant. Et quidem non vitrorum minùs aptæ figuræ, sed aliis omnino causis tribuendum est, quominus conspicilla tubulata omnibus numeris perfecta & expleta construi possint. Quarum utique causarum præcipuæ sunt duæ.

1°. Inæqualis radiorum ipsorum Refractio; (*vide Annot. ad cap. 27. Artic. 52.*) quâ fit, ut neque *vitrum oculo applicatum* (cùm scilicet gibbum sit) ex sphæris satis parvis tornari queat ad rem objectam amplificandam, nec *vitrum ad rem objectam spectans* satis aperiri ad eam lucidam ac perspicuam reddendam, quin omnia continuò coloribus tingantur, & inæquali radiorum refractione perturbentur. Ostendit enim Illustrissimus *Newtonus*, refractionum differentiam in radiis minimè maximèque refrangibilibus, esse circiter $27\frac{1}{2}$*am* partem totius refractionis radiorum mediocriter refrangibilium; focumq; radiorum maximè refrangibilium, propiùs à vitro *objectivo* abesse, quàm focum minimè refrangibilium, parte circiter $27\frac{1}{2}$ ejus totius intervalli, quo vitrum *objectivum* & focus radiorum mediocriter refrangibilium inter se distant: (*Optic. pag.* 69.) Ac proinde errores maximos qui è *Sphæricâ Vitri figurâ* oriantur, longè longèque minores esse, quàm errores qui ex inæquali radiorum ipsorum refractione oriantur; immò, in quibusdam casibus hos ad illos eam proportionem habere, quæ est 1826 ad 1. (*pag.* 83.) Ex quo cùm abundè appareat, non utique *Sphæricas vitrorum figuras*, sed diversam radiorum ipsorum Refrangibilitatem in causâ esse, quamobrem Conspicilla tubulata nondum omnibus numeris perfici atque absolvi potuerint; huicque incommodo nullâ ratione *Vitris refringentibus* tornandis atque expoliendis præcaveri posse; excogitavit tandem Vir iste illustrissimus, & ad experimenta construendum proposuit Telescopium, quod res objectas *Reflexione* inspiciendas exhiberet; de cujus instrumenti constructione & usu, vide *Optic. pag.* 85, *&c.*

2°. *Veruntamen si id omne demum, quod quis expectare aut sibi proponere queat, Arte posset effici; nihilominus certi essent limites, ultra quos Telescopia nullo modo perfici possent. Etenim* Aer perpetuo tremit; *uti videre est ex motu tremulo umbrarum de turribus altis projectarum, & ex stellarum fixarum scintillatione. At stellæ istæ non scintillant, cùm aspiciuntur per Telescopia, quæ latas habent aperturas. Etenim Luminis particulæ, quæ per diversas partes aperturæ transeunt, tremunt singulæ seorsum; & contrariis tremoribus incidunt uno eodemque tempore in diversa puncta in fundo Oculi; celerioribus utique motibus & confusioribus, quàm ut separatim sensu percipi possint. Quæ quidem omnia puncta, constituunt unum latum punctum lucidum, compositum*

aliqua pari vi & virtute, non *ſphærica*. Sed nondum invenerunt Artifices vitra in alias figuras curvas tornandi expoliendique rationem; & contenti ſunt adeò parvam ſuperficiei ſphæræ partem adhibere, ut quid inter eam & *Hyperbolam* differat, ſenſu percipi non poſſit. Id autem hîc incurrit incommodi, quod minus multi radii ex unoquoque puncto per vitrum adeò exiguum ad imaginem in fundo oculi exprimendam tranſmittantur; Ex quo fit, ut radii, qui ex univerſâ re objectâ manant, & per retinam latiùs diſperſi ſunt, nervi *optici* capillamenta imbecilliùs moveant, ideoque res objecta obſcurior videatur. At conſpicillum quò eſt longius, eo adhuc pauciores radios ab unoquoque puncto ad pupillam tranſmittit; quò igitur longius eſt conſpicillum, eò res objecta obſcurior videtur.

CAP. XXXIV.

De Speculis.

SPeculorum tria ſunt genera: *Plana*, quæ ubique notiſſima ſunt; *Gibba*, & *Concava*. De aliis innumeris, quæ ex hiſce tribus compoſita ſunt, ſermonem abſtineo. *1. De variis ſpeculorum generibus.*

2. Singulorum ſanè generum ſingulæ ſunt proprietates, & ſingulæ corporum objectorum faciem repræſentandi rationes. Communis autem hæc omnium proprietas eſt, quod radios luminis ità reflectunt, ut Anguli *incidentiæ* & *reflexionis* ſint inter ſe æquales; & radius repercuſſus neque in dextram unquam neque in lævam detorqueat; hoc eſt, [1] ut radius incidens & radius repercuſſus *2. Communis omnium ſpeculorum proprietas.*

poſitum ex multis illis punctis lucidis trementibus, motu celerrrimo & vibrationibus breviſſimis inter ſe confuſè & inſenſibiliter permixtis; efficiuntque ut ſtella juſto latior videatur, itemque ſine ullo Totius tremore qui quidem Senſu percipi poſſit. Teleſcopia longa efficere poterunt, ut Objecta videantur lucidiora & ampliora; at nullo modo ita comparari, ut confuſioni iſti, quæ ex Aeris tremoribus oritur, remedium afferre queant. Remedium unicum eſt Aer ſereniſſimus, qualis forſan in ſummis Montium altiſſimorum verticibus reperiatur. Newt. Optic. in Addendis.

1. *Ut radius incidens & radius repercuſſus ſemper in eadem plana & ſuper ſpeculi ſuperficiem ad perpendiculum erecta ſuperficie ſiti ſint.*] Hæc proprietas mire torſit Clariſſ. *Iſ. Barrow*: "*Hujus rei haud ullam facilè* "*ſatis commodam & claram rationem* "*reperias apud Opticos; petitione* "*principii, vel incomprehenſibili qua-* "*dam obſcuritate laborat quicquid fer-*

"*mo*

cussus semper in eâdem planâ & super speculi superficiem ad perpendiculum erectâ superficie siti sint: Ex quo sequitur, quamvis tota speculi superficies infinitam radiorum ex singulis corporum visibilium punctis emissorum multitudinem repercutiat; tamen definitum solùm numerum ad oculum in certo loco collocatum & immotum pervenire posse.

3. Quomodo speculum planum, unum rei objectæ punctum exhibeat. Tab. VII. Fig. 3.

3. Hoc posito, si AB sit *Speculum planum*, in quo oculus C rem objectam DE intueatur; & ex quovis puncto, ut D, per superficiem speculi ducta sit linea DIL ad perpendiculum exacta; liquet punctum D in hujus lineæ ad perpendiculum directæ puncto L videri debere: ità ut spatium IL, quo illud ab *aversâ* speculi parte abesse videbitur, spatio ID, quo à parte *obversâ* reverà abest, æquale sit futurum. [2] Facilè enim demonstrari potest, radios DF, DG, per quos punctum D sensum movet, ità in lineis FC & GH repercuti, ut in pupillam CH ingressuri, ex puncto L reverà se emittere videantur; ità ut horum radiorum † discessus efficiat, ut oculus se in figuram eam conformet, quæ Animæ locum det existimandi, id, quod cernitur, reverà in puncto L esse collocatum.

† la divergence.

4. Quomodò tota imago tanto intervallo à parte aversâ abesse videatur, quanto res objecta à parte obversa reverà abest.

4. Jam quidem punctum D ad arbitrium sumptum est; Quod igitur de eo dictum est, convenit in reliqua omnia rei objectæ puncta; Quare *tota imago* in speculum planum inspicienti *tanto intervallo à parte aversâ abesse videri debet, quanto res objecta à parte obversâ reverà abest.*

5. Li-

"*me eo spectans afferunt; neque valde*
"*miror, radium lucis semper ut rectam*
"*concipientibus individuam lineam,*
"*id eis accidisse; quo posito, vix probari ullam ejusce rei causam assignari posse credo. Existimo igitur lucis*
"*radium non meram esse lineam, sed*
"*dimensionibus omnibus præditum*
"*corpus; utpote cylindricum, aut*
"*prismaticum,* &c. *Lect.* I. §. II. Verùm non necesse videtur, ut ad radiorum figuram recurramus; sive sint cylindracei, sive prismatici, sive omninò corpora solida, sive lineæ individuæ, perinde erit. Sit enim G B L superficies Terræ, (quam planam & æquam esse pono,) A Aquilo, I Meridies, AB radius luminis. Liquet hunc radium duplici determinatione ferri; alterâ AG deorsum in Terram, alterâ AH recta ad Meridiem. Illi determinationi, superficies Terræ resistit; huic, minimè. Radius igitur ex hac determinatione recta pergere debet ad Meridiem, hoc est, in planitie super Terræ superficiem ad perpendiculum erecta; neq; detorquere potest ad Orientem vel Occidentem, in planitie obliqua.

Tab. II. Fig. 6.

2. *Facilè enim demonstrari potest,* &c.] Nam angul. DFI = ang. CFB: & ang. CFB = ang. IFL. Ergò ang. DFI = ang. IFL. Et anguli ad I recti, & latus IF commune. Igitur triangula DFI & IFL inter se similia & æqualia. Similiter, triang. DGI & IGL inter se similia & æqualia: Ergò triang. DGF & FGL, inter se similia & æqualia. *Q. E. D.*

Tab. VII. Fig. 3.

5. Liquet porrò corpus objectum tam *magnum* videri debere, quàm si in LM fuisset reverà collocatum. Spatium enim, quod imago tenere videtur, continetur duabus lineis parallelis & tanto intervallo inter se distantibus, quanto corporis ipsius extrema inter se distant. *5. Quòd imago & ipsa res objecta, æquè magnæ esse debeant.*

6. Postremò, *singulæ imaginis partes singulis rei objectæ partibus respondere debent*, pars superior superiori, dexterior dexteriori, &c. Sic punctum superius D, quod per radios incidentes DF & DG, radiosque reflexos & ex puncto L proficisci visos FC & GH, sensum movet; in puncto superiori L videtur: Punctum autem inferius E, quod per radios incidentes EN & EO, radiosque reflexos & ex puncto M proficisci visos NC & OH, sensum movet; in puncto inferiori M. *6. Et similiter posita.* Tab. VII. Fig. 3.

7. Quod de oculorum alterutro dictum est, convenit in utrumque. Et quidem si is, qui intuetur, in puncto L præcipuè defixus fuerit, facilè apparebit ejus axes *Opticos* ad se invicem ità inclinari, ut in punctum L coire videantur; Quocirca singulorum rei objectæ punctorum radii, ad utrumque oculorum ab eisdem ultra speculum collocatis punctis provenire videntur. *7. Quod sive uno oculo in speculum planum inspexeris, sive utroque, perinde sit.*

8. Pergamus jam ad *speculum gibbum* ABC, in quo oculus D corpus objectum EF intueatur. Primò † facilè intelligitur radios EB & EG, qui ex uno rei objectæ puncto manant, speculo gibbo exceptos ità repercuti, ut radii reflexi BD & GH perinde divaricentur, ac si ex puncto I, quod multò minori spatio à parte aversâ abest quam res objecta ab obversâ, profecti essent. Ità fit, ut *imago* in speculum gibbum inspicienti *multò propiùs abesse videatur*, quàm in planum. *8. Quomodo in speculo gibbo imago minore intervallo à parte aversa abesse videatur, quàm res objecta à parte obversâ.* Tab. IX. Fig. 1.

9. Prætereà, punctum I & punctum L, ex quo radii MD & NH, per quos punctum F sensum movet, se emittere videntur, * adeò exiguo intervallo inter se distant, ut linea IL multò brevior videatur quàm EF, hoc est, ut *imago* in speculo gibbo multò *minor* videatur quàm *res objecta*. *9. Quod imago corpore objecto minor videri debeat.*

10. Quid inter speculum planum & gibbum differat, expo- *10. At similiter posita.*

† *Facilè intelligitur* &c.] Hoc facilè nimirum demonstrari potest, ducendo rectam BG, quæ speculum planum exhibeat, eamque cum rectis puncta B & G tangentibus (quoad Situm) comparando. Tab. 9. Fig. 1.

* *Adeò exiguo intervallo.*] Duabus ex causis pendet hoc. Primo; ex eo quod imago in hoc speculo, ob majorem radiorum cujuslibet penicilli dispersum, à vertice *Anguli Aspectûs* minùs distet, quàm in speculo plano. Secundo, ex eo quod hic *Angulus Aspectûs* ideo minor est, quòd portio Speculi, in quam radii qui ad oculum reflectantur incidant, minor sit quàm in Speculo plano.

expositum est: Id certè huic cum illo commune est, quòd *rei objectæ situm non mutat*; Liquet enim punctum superius E sensum movere per radios superiores EBD & EGH, punctum autem inferiùs F per radios inferiores FMD & FNH.

11. Quomodo fieri possit, ut speculum concavum rem objectam exhibeat ab aversa parte remotiorem. Tab. IX. Fig. 2.

11. *Speculum concavum* varias species, pro variâ rei objectæ atque oculi positione, exhibere potest. Primò, in speculo in cavam sphæræ superficiem curvato, cujus centrum sit T, corpus EF proximè speculi superficiem collocatum intueatur oculus D: Hoc posito, radii EB & EG, qui ex puncto E se emittunt, ad pupillam ità repercutiuntur, ut BD & GK jam inter se tantum non paralleli, ex puncto H, quod multò majori spatio à parte aversâ abest quàm corpus objectum ab obversâ, proficisci videantur. Ità fit, ut [3] *imago magis remota videatur* quàm in speculo plano, & multò magis quam in gibbo.

12. Quomodo imaginem exhibere possit re objectâ multo majorem, & similiter positam.

12. Radii ex diversis punctis manantes, oculo & re objectâ sic positis, ità repercutiuntur, ut *pars superior per radios superiores* sensum moveat, *per inferiores inferior*. Sic punctum E per radios superiores BD & GK sensum afficit, & punctum F per inferiores ID & LK: qui quidem radii ID & LK cùm jam in pupillam ingressuri ex puncto M se emittere videantur, utique punctum F videri debet in M. Quoniam autem spatium HM multò majus est quàm EF, res objecta non solùm in *vero situ*, sed etiam *multo major* videri debet.

13. Quomodo eam inversam exhibere possit. Tab. IX. Fig. 2.

13. Radii EN & FO, quâ ad speculum tendunt, à se invicem discedunt: Si igitur retrò agantur, se in puncto P in transversum secabunt; & qui superior fuit, loco inferiori erit; superiori, qui inferior. Hinc colligere est corpus QR *inversum* videri debere. Verùm quia radii, per quos unum illius corporis punctum sensum movere debebit, ità reflectentur, ut variis in locis inter oculum & speculum se decussatim secturi sint; utique in unum *retinæ* punctum rursùs coire non poterunt; ideoque illud corpus valdè *confusum* videbitur.

14. Quomodo fieri possit, ut in speculo concavo pupilla sola cernatur.

14. Si oculus in ipso speculi concavi centro collocatus fuerit, pupillam in speculo solam cernet. Nam illi soli radii, qui in cavam sphæræ superficiem ad perpendiculum incidunt, ad Centrum ejus reflectuntur; & qui ab eodem centro proficiscuntur, in istam superficiem soli ad perpendiculum incidunt. Quamobrem omnes radii

3. *Imago magis remota videatur, quàm* &c.] Vide *Annotat. ad Cap.* 33. *Artic.* 7. Similis enim hic speculi concavi ratio est, atque ibi conspicilli gibbi.

dii, qui è pupillâ se emittentes in speculum tum incident, ad oculum ipsum revertentur; ideòque per totum diffusa speculum videbitur pupilla.

15. Si corpus objectum EF eodem in loco maneat, & oculus inter radios BD & GK productos in puncto X collocetur; liquet hunc oculum punctum E per aliquos eorum radiorum, qui sensum antè movebant, adhuc cernere debere: At punctum F non per radios ID & LK, qui in speculi partem IL incidebant, & ad oculum DK repercutiebantur; sed per radios puncto Y exceptos & ad punctum X repercussos, sensum jam movebit: Proinde punctum F videbitur in Z, & corporis EF imago per totum spatium HZ porrigetur. *15. Quomodò speculum concavum, rem objectam immensè amplificare possit.* Tab. IX. Fig. 2.

16. Quod si oculus manserit in D, & corpus EF retrò cesserit ad P; radii qui ab unoquoque illius puncto in aliquam speculi partem, ut BG, incident, minùs dispersi erunt quàm priùs: Cùm igitur reflexi fuerint, eòdem vergent; &, antequam oculum subeant, ad coeundum erunt paratiores; Quare omninò convenient antequam *retinam* attigerint, atque ità corpus objectum *confusum* videbitur. Videbitur autem etiam *magis confusum* si oculus eo in loco collocatus fuerit, ubi radii ex singulis illius punctis profecti in unum conveniunt; Tum enim hi radii in ipso oculi introitu † refracti distrahentur, & in humoribus ejus magis ac magis dispergentur. *16. Quomodò eam omninò confusam exhibere possit.*

17. Si corpus objectum collocatum fuerit in P; & oculus ab eo loco, ubi radii singulorum punctorum conveniunt, aliquantulum recesserit; radii jam in pupillam ingressuri nimio plus dispersi erunt: Quare cùm oculus se in longitudinem satis porrigere nequeat, corpus objectum adhuc *confusum videbitur.* *17. Alia ratio qua eam confusam exhibere possit.*

18. Sin oculus ex isto loco usque eò retrò cesserit, donec radii, quos excipit, non ampliùs extra modum dispersi fuerint; corpus objectum videbitur *distinctum.* Et porrò, quod hîc notatu dignissimum maximèque omnium mirandum est, *imago inter oculum & speculum concavum* (sic enim sensum nostrum ad eum locum referre consuevimus, unde radii, per quos singula rei objectæ puncta Sensum movent, proficisci videntur,) *collocata videbitur.* Ità si gladius strictus objectus fuerit, laminam *18. Quomodo res objecta inter oculum & speculum concavum videri possit.*

† *Refracti distrahentur,*] Distrahentur, non refractione, sed simpliciter recedendo a puncto decussationis.

minam è speculo se emittere, & tantò longiùs porrigi putaveris, quantò gladius admotus erit propiùs; quo enim propiùs objectum est aliquod corpus, eò minùs ad se invicem inclinantur repercussi singulorum punctorum radii, eòque majori tandem intervallo coeunt. 4

19. De

4.] Speculi concavi phænomena commodissimè ad quinque casus revocari posse videntur.

Primo, Sit *Sagitta vel Lucerna* EF *propè vitrum.* Jam quoniam non decussantur penicilli EBGKD, FILKD; quocunque in loco ponatur oculus, sive propiùs à vitro, sive longiùs, Lucernæ imago HM semper videri debebit erecta. Et quoniam penicillorum istorum radii, non convergentes ad se invicem, sed tantum minus divergentes reflectuntur; ideo lucerna certo intervallo ultra speculum collocata videri debet. Tab. IX. Fig. 2.

Secundo, Sit *Lucerna in ipso centro T.* Jam quoniam radii universi in speculum ad perpendiculum incidant, ad centrum ipsum universi reflectantur necesse est; ideoque ubicunque extra centrum lineasque ad centrum tendentes ponatur oculus, liquet Lucernam in speculo omnino cerni non posse.

Tertio, Sit *Oculus in ipso centro T.* Jam quoniam nulli radii, nisi qui ad perpendiculum incidant, reflectantur ad centrum; liquet utique Oculum nihil aliud nisi imaginem sui per totum Speculum diffusam, videre posse.

Quarto, Sit *Lucerna* QR *longius à vitro, Oculus quoque* KD *longius à vitro.* Jam quoniam penicilli QO, RN, se invicem decussim secant, liquet Lucernæ imaginem Oculo KD inversam apparere debere. Et quoniam singulorum penicillorum radii jam convergentes reflectuntur, &, in foco quodam coeuntes, inde ad oculum divergentes manant; ideo Imago non jam ultra Vitrum videtur, sed citra vitrum in isto foco posita. Similiter, *in altero Schemate*; quoniam penicilli GD, BC, se invicem decussim secant, liquet imaginem Lucernæ GB, Oculo Q, inversam apparere debere; & quidem citra Vitrum, non ultra, propter radiorum cujusvis penicilli decussationem in Foco, sicut jam ante expositum est. Cur autem hoc in casu non, (nisi *acriùs* intuenti,) propinqua esse judicetur; ut judicari quidem debet, cùm revera valde propinqua sit; vide *Annot. ad Cap.* 33. *Art.* 12. Hic enim idem casus est, atque ibi in conspicillo. Tab. IX. Fig. 2. Tab. XVII. Fig. 3.

Quinto, Sit *Lucerna* GB *longius à vitro, Oculus autem* M *proximè vitrum.* Jam quoniam Lucerna GB per alios penicillos GHM, BCM, qui se invicem non decussarunt, videtur; liquet imaginem istius GB, situ iterum erecto & confusiorem apparere debere. Tab. 17. Fig. 3.

Verùm hoc in casu id præcipue notandum est, quod quo in loco, quantoque post vitrum intervallo apparere debeat Lucernæ imago, Oculus M nihil habeat quo judicet. Cum enim radii singulorum penicillorum jam inter se convergentes, hoc est, à nullo certo puncto, sed tanquam ex infinito intervallo fluentes, oculum ingrediantur; cumque radii isti reflexi BM, SM, cum suis cathetis incidentiæ, DT, FL, respectivè non concurrant; (ex quo utique concursu locus imaginis semper percipitur;) jam nihil reliquum est præter merum præjudicium, quo distantia imaginis æstimetur. Tab. XVII. Fig. 5. Tab. XVII. Fig. 5.

Malè tamen hoc in loco † *Tacquetus*; qui cùm † *Catoptr. L.* 3. *prop.* 30. pulchrè demonstrasset, *Imaginem quovis speculo reflexam semper in concursu radii reflexi cum suo catheto incidentiæ videri*; (est autem *cathetus incidentiæ*, linea à puncto objecto ad speculum ducta in perpendiculo:) postremum hunc casum, quasi cum Axiomate isto pugnantem, excepit. At enim minimè cum isto Axiomate pugnat. Cùm enim Oculus ita positus sit, ut radios reflexos intercipiat antequam cum suis cathetis incidentiæ occurrant; imago quidem in isto concursu, qui jam nullus est, videri non potest: At neque in alio ullo certo loco videtur, sed Oculum tanquam ex infinita distantia afficit; ut quum radii è conspicillo convergentes emittuntur. *Vide Annotat. ad Cap.* 33. *Art.* 7.

19. De reliquo illud hîc animadvertendum, totâ viâ errare eos, qui *rerum aspectabilium imagines in speculorum superficie depingi* contendunt. Omnia enim ibi adeò perturbata sunt, ut singula speculi puncta radios ex universis rei objectæ punctis uno eodemque tempore excipiant. Nec quidem ullum corpus in speculo inspectum, imaginem sui omninò extra oculum exprimit, nisi cùm in speculum concavum ità, quomodò in *superiore Articulo* expositum est, inspiciatur. Et sanè quum id contingit, imago non in speculi superficie exprimitur, sed in Aere eo in loco, ubi corpus objectum videmur videre, & ubi repercussi singulorum punctorum radii in unum conveniunt. 5

19. Quod res objecta imaginem sui in superficie speculi non depingat.

5.] Præter ea specula, quorum una sola superficies spectatur, considerari possunt etiam conspicilla, seu vitra quælibet pellucida, tanquam specula binarum superficierum; pro quarum varietate, mira fit etiam imaginum reflexarum varietas. Non enim anterior sola vitri superficies, quæ radios ex aere incidentes excipit, sed posterior etiam superficies quæ radios ex vitro jam rursum in aerem ingressuros excipit, imaginem reflexam exhibet; uti videre est, cum Lucerna anteriori parti conspicilli objecta est.

Primo igitur; Vitro utrinque plano objiciatur Lucerna; jamque imagines ab utraque superficie reflexæ, tum erectæ ambæ, tum inter se planè similes videbuntur; nisi quod ea quæ est à posteriore superficie, quoniam radiorum magna pars jam antè in prima superficie repercussi fuerant, paulò obscurior videatur.

Secundo, Sit Vitrum altera parte planum, altera gibbum. Jam si Lucerna gibbæ superficiei objiciatur; imago ab utraque superficie reflectetur erecta; (nisi tanta sit Vitri Crassitudo, támve gibba sit ejus facies ista prior, ut radii transmissu ejus facti jam convergentes, & deinceps à planâ illâ superficie reflexi, rursumque per gibbam istam faciem transmissi, coeant in Focum ante quàm ad oculum perveniant; in quo casu imago à planâ illâ superficie posteriore, videbitur inversa;) sed ea quæ est ab anteriore ac gibba, minor videbitur. Sin Lucerna planæ superficiei objiciatur; jam imago ab anteriore superficie reflectetur itidem erecta; à posteriore autem, quæ est introrsus concava, reflectetur inversa; & multò etiam propior Oculo videbitur, quàm ea quæ est ab anteriore ac plana.

Tertio, Sit Vitrum altera parte planum, altera concavum. Jam si Lucerna concavæ superficiei objiciatur; imago ab ista anteriore superficie reflectetur inversa; à posteriore autem, erecta: Sin Lucerna planæ superficiei objiciatur; jam imago ab utraque superficie reflectetur erecta; in posteriore autem, quæ est introrsus gibba, videbitur minor.

Quarto, Sit Vitrum ex altera parte concavum, ex altera gibbum. Jam si lucerna concavæ superficiei objiciatur; imago ab utraque superficie reflectetur inversa: Sin gibbæ; ab utraque, erecta.

Quintò, Sit Vitrum utrinque gibbum. Jam Lucernæ objectæ imago, ab anteriore superficie semper reflectetur erecta; à posteriore, quæ est introrsus concava, semper inversa.

Postremo, Sit vitrum utrinque concavum. Jam Lucernæ objectæ imago, ab anteriore superficie semper reflectetur inversa; à posteriore, quæ est introrsus gibba, semper erecta.

CAP. XXXV.

Explicatio Problematum quorundam circa Visum.

1. De radiis qui è candela sursum deorsum exilire videntur.

QUanquam de Visûs ratione fusiùs & copiosiùs disputatum est; tamen dubium non est quin multas Quæstiones nobilissimas, & quæ eos fortè, quibus explicatio nostra nondum facta est familiarior, malè torsuræ sint, prætermiserim. Quare ut hunc Tractatum quàm possum maximè perfectum & absolutum reddam; eâdemque opera, quantam ad utilitatem adduci possit ostendam; harum quæstionum aliquas hoc in loco proponam, & ex responsionis facilitate bonitatem seu potiùs veritatem *hypothesis* nostræ existimare licebit. Primò igitur quæro, *quid sit quod candelam accensam prospicienti & oculis conniventi, radii è flammâ sursùm deorsùm exilire videantur; & quî fiat, ut interposito inter oculum & locum, quem radii superiores tenere videntur, aliquo corpore opaco, radii superiores adhuc cernantur, & contrà inferiores ex oculis continuò abeant.* Ut hujus rei causa clariùs intelligatur, contemplandus est oculus A, cujus palpebræ H & I tenui admodum rimâ diductæ sunt, quà radii candelæ BCD imaginem in *retinæ* parte EFG, utì suprà expositum est, expressuri, transmittantur: Observandum prætereà superficies H & I, (quæ, ubi clausus est oculus, se inter se contingunt,) adeò læves & æquas esse, ut radii, qui in eas incidunt, [1] quasi duobus parvis speculis gibbis excepti continuò repercutiantur, & ad *retinæ* partes EK & GL, quæ alioqui non nisi à corporibus in BM & CN collocatis affici possent, tandem pertingant; Itaque capillamenta EK concussa, luminis radios BM in aerem exilientes exhibent, & capillamenta GL radios CN. Verùm, quod hîc notatu dignissimum est, superior flammæ pars B per radios inferiori palpebrâ I exceptos, & ad superiorem *retinæ* partem GL reflexos, radiorum inferiorum CN speciem efficit: Si igitur inter oculum & superiorem flammam aliquod corpus opacum, ut

Tab. IX. Fig. 3.

1. *Quasi duobus parvis speculis --- repercutiantur.*] Radii hoc in casu non ab interioribus palpebrarum ipsarum superficiebus, tanquam speculis, reflectuntur; sed per humorem eis extrà adhærentem refringuntur: Id quod in reliquâ tamen hujus phænomeni explicatione, eòdem recidit

ut OP, interpones; radii inferiores continuò se è conspectu subripient; superiores autem etiamnum videbuntur, quia illi sensum movent per radios CH, qui ex inferiori parte flammæ manantes, corporis opaci objectu non intercipiuntur: Id tantum modò observare erit, fore ut illi radii, cùm antè in BM viderentur, citra corpus opacum OP jam videantur. Cæterùm quando oculus, ut solet, apertus est; hoc est, quando palpebræ ultra S & T non extenduntur; hi radii apparere non debent: Tum enim radiis, qui in illas superficies incidunt quas cum speculis comparavimus, per aliquam *humoris aquosi* partem transmissis, *tunicæ uvæ similis* objectu intercluditur iter.

2. *Qui fit ut circumacto Torre circulus igneus in Aëre descriptus videatur?* Torris particulas *retinæ* in orbem dispositas concutit, & tantâ celeritate fertur, ut extremam istarum partium antè concutiat, quàm interquieverit prima. *2. De Torre in orbem acto.*

3. Hinc colligitur, licèt res objecta *Visûs Organa* temporis puncto moveat, tamen *sensum in Animâ excitatum* aliquandiù permanere. *3. Quod sensus videndi aliquandiu duret.*

4. *Cur globus ferreus è tormento bellico emissus, aut quodvis corpus nigrum quod præter murum dealbatum summa celeritate feratur, visu non percipitur?* Quia corpus nigrum oculos non movet, & radios muro repercussos adeò parum diù inter prætereundum intercipit, ut capillamenta *retinæ* ab illis priùs concussæ per id tempus contremiscant. *4. Cur quædam corpora summâ celeritate mota, aspectu non percipiantur.*

5. *Cur quidam homines non nisi certo intervallo objecta distincte cernunt; quæ propius admota aut longiùs dissita sunt, confuse?* Quia musculi, qui oculi figuram mutare deberent, corpora certo intervallo objecta * intuendi assiduitate torpuerunt, & ad oculi figuram immutandam inepti inhabilesque sunt facti; Sic enim reliqui corporis musculi, nisi exercitatione firmentur, obtorpescunt. Adde quod tunicæ trium oculi humorum, duritiem induerint & obriguerint. *5. Cur quidam non nisi certo intervallo objecta distinctè cernant.*

6. *Cur id, quod confusè cernitur propterea quod nimis propè admotum est, per folium lusorium tenuius, aut chartæ plagulam acu perforatam, eodem intervallo satis distinctè cerni potest?* Quia oculus minùs multos radios *6. Cur corpora propiùs objecta, per chartam acu perforatam magis distincta videantur.*

 ex

* *Intuendi assiduitate*] Hoc nimirum certis Opificibus, ut Cælatoribus &c, accidere solet; quorum proinde inter morbos peculiares adnumerari poterit.

ex ſingulis punctis tum excipit; ex quo fit, ut unumquodque punctum exiguam admodum ſui imaginem exprimat, ideòque eam cum punctorum contiguorum imaginibus minimè confundat. 2

7. Cur iis quibus decuſſa eſt oculi ſuffuſio, conſpicilla admodum gibba opus ſint.

7. *Cur ii quibus detracta eſt oculi ſuffuſio, omnia con-* [illegible] *fuſe* [illegible]

2.] Quæri etiam hic poteſt, Primo, *Cur aliquod corpuſculum opacum in medio foramine inter Oculum & plures objectas Faculas ſuſpenſum, multiplex videatur, & quaſi ſingulis Faculis oppoſitum?* Quia nimirum radii ſe in foramine iſto decuſſatim ſecant, & corpuſculi opaci objectu intercipiuntur. Fingas Tab. VI. GHILN eſſe oculum; PEDFQ, chartæ exiguum foramen; HD, parvum corpus opacum in medio foramine ſuſpenſum; & A, B, C, tres candelas. Hoc poſito, corpus HD intercipiet radium BO; ejus corporis umbra cadet igitur in O, ideoque corpus ipſum videbitur in B: Intercipiet etiam ſimiliter radium AX; ejus umbra igitur cadet in X, ideoque ipſum videbitur in A: Intercipiet denique radium CY; ejus umbra igitur cadet in Y, ideoque ipſum videbitur in C. Neque neceſſe eſt, ùt corpus opacum ità in foramine ſuſpenſum ſit: Cum enim radii ex pluribus corporibus lucidis manantes ſe in tunica cornea decuſſatim ſecent; ſi in igne ex carbonibus accenſis defixus, exiguam virgulam ferream oculo proxime admoveris, illa centuplex videbitur, & quaſi ſingulis carbonibus oppoſita.

Secundo, *Cur uni oculo per chartam duobus contiguis foraminibus pertuſam intuenti, res objecta videtur geminata?* Ut hujus effectus ratio reddatur, notandum eſt res objectas nunquam ita geminas videri, niſi cùm omnes ejuſdem penicilli radii in unum cogantur antequam oculi fundum attigerint, vel poſtquam illud prætergreſſi ſint. Ut hi radii in unum cogantur antequam oculi fundum attigerint, ponamus oculi juvenilis & profundi pupillam Tab. X. eſſe CDE, cujus medias partes D corpus aliquod opacum, ſcilicet chartæ foraminum interſtitium exiguum tegat; oculi autem fundum, ſit OQNPR. Jam cùm corpus illud opacum plurimos radios intercipiat, atque ea ratione penicillos omnes cavos reddat, hoc eſt, radiis mediis deſtitutos; liquet punctum A per radios extremos HR, aliosque paucos illi vicinos, in loco 2 viſum iri; & per radios HQ, HN, in loco 3: cùm alioqui per radios medios P aliosque circumjectos, unicum in A confuſe videretur. Hoc cùm in reliqua hujus ſagittæ puncta ſimiliter conveniat, oſtendit eam ita geminam videri debere, ut clauſo dextro foramine DE corporis opaci pupillam mediam obtegentis, imago ſiniſtra OQ & ſagitta dextera tollatur; clauſo ſiniſtro, imago dextra & ſagitta ſiniſtra. Quod ſi jam è contrario, oculum ſenilem & compreſſiorem eſſe ponamus, ut fundum ejus non ſit OQNPR, ſed paulò ante locum GYH; & radii ſingulorum penicillorum ad fundum ante pertingant, quàm in unum coacti ſint; ſagitta iterum gemina videbitur, ſed ita ut ejus imagines, clauſis alternatim foraminibus, jam contraria ac prius poſitione diſpareant. Porrò, ſimili ratiocinatione colligitur, ſi, loco duorum, plura foramina ponantur, imagines rei objectæ plures apparere debere. Poſtremò cur corpus, quod ita geminatum videtur, coloribus etiam fimbriatum videatur; vide *Annot. ad Cap. 27. Artic. 65. ſub finem.*

Tertio, *Cur duobus candelis* A *&* B *ita poſitis, ut per foramen* S *ſola candela* A *oculo dextro* F, *& ſola candela* B Tab. XVIII. Fig. 4. *oculo ſiniſtro* D *videatur; jam ambobus iſtis oculis ſimul apertis una ſola candela tanquam in* H *videtur; ſi modo candelæ ejuſdem altitudinis ſint, & nulla corpora opaca eodem tempore videantur, quibuſcum verus candelarum* A *&* B *locus comparari poſſit?* Quia cùm una ſola candela ſingulis oculis videatur; ſingulique oculi de vera rerum diſtantia peſſimè judicant; utraque harum candelarum, altera in linea AF, altera in linea BD, propinquior quàm revera eſt, apparet; & proinde ambæ in loco communi H tanquam in unam coaleſcere videntur.

fuse cernunt? & conspicilla admodum gibba ad Visum distinctum eis opus sunt? Ut ad hanc Quæstionem appositè responderi possit, observandum est oculi suffusionem non esse glaucoma ante humorem crystallinum concretum, (quæ jam diù obtinuit opinio,) sed ipsius humoris crystallini mutationem, qui, cum translucidus esset, jam aut penitùs aut saltem aliquâ sui parte factus est opacus. Quod quidem facilè fieri potest; Est enim Humor iste congeries quædam plurium membranarum, quæ, si coquatur, etiam sub aspectum venient. Quamobrem cùm oculi suffusio tollitur; vel planè eximitur humor crystallinus, vel saltem planior & minùs gibbus fit. At cum Humor crystallinus planior est factus, radii qui ex singulis rei objectæ punctis in oculum incidunt, minùs refringuntur, vel ad se invicem minùs inclinantur, quàm ut in *retina* possint convenire. Quod igitur objectum est, confusum videri debet. Medetur autem huic malo conspicillum valdè gibbum, quod radios dispersos ad se invicem antè inclinat, quàm in oculum ingrediantur.

8. *Cur urinatores in aqua mersi omnia confuse cernunt, nisi conspicillis utantur valde gibbis?* Quia radii luminis ex aquâ in humorem aquosum transeuntes, paulum admodum refringuntur; ideoque qui ex uno eodemque rei objectæ puncto proficiscuntur, nequeunt iterum in unum idemque *retinæ* punctum convenire: Cui malo medentur conspicilla valdè gibba. *8. Cur in Aqua confusius cernatur.*

9. Postremò, *cur is, qui aliquod parvum corpus, exempli causâ sex pedum intervallo objectum, uno oculo acriter intuetur, aliud parvum corpus quod à priore paulò plus sesquipedem absit, eodem tempore non cernit; cernit autem, si paulò minori intervallo, aut paulò majori distet?* Quia hoc parvum corpus, quando eo in loco collocatum est ubi aciem fugit, sui imaginem super fundo oculi in ipso nervi *Optici* ingressu exprimit, ubi capillamenta istius nervi dispertiuntur & se quaquaversùm extensura resupinantur. Ità illa imago inutilis fit, quia in capillamentorum nervi *Optici* extremitatibus non depingitur; id quod, ut suprà diximus, necessarium est ad Visum. *9. Cur is qui aliquod parvum corpus uno oculo acriter intuetur, aliud parvum corpus in proximo collocatum non cernat.*

10. Aliæ innumeræ hoc in argumento proponi possent Quæstiones. Verùm qui *Visûs rationem* animo rectè ceperint, ipsi difficultates omnes nullo negotio explicabunt. Quod si quid hanc in rem operæ studiique contulerint, omnia eo pacto familiariora sibi reddent & clariora: Quibus autem in intelligentiam non cadit hæc materia *10. Quid labor aliquando in veritate exquirendâ optimè ponatur.*

materia, aut qui operam & ſtudium in his rebus collocare nolunt, iis de re eâdem fuſiùs uberiùſque diſputando fieri ſatis non poteſt. Primæ igitur parti hujus libri finem hîc imponam; quæ certè æquioribus hominibus ſe probare, & unius cujuſque ingenium ità excolere poterit, ut poſthac in exquirendâ veritate viâ & ratione procedatur, & ab erroribus præcaveatur; qui ſunt duo præcipui omnium ſcientiarum humanarum fines. Per enim magni exiſtimanda, imò pluris quàm univerſa doctrinarum omnium ſcientia, habenda ſunt accuratum rectumque ingenium, & ſolertia ea, quæ de omnibus rebus integrè & incorruptè judicare, ſeque de omni objectâ difficultate expedire poſſit.

Finis Primæ Partis.



TRA-



TRACTATUS PHYSICUS.

PARS II.

MUNDI DESCRIPTIO.

CAPUT I.

De Cosmographiæ Notatione & Utilitate.



IN Mundo universo describendo, hoc est, numero, positione, magnitudine, figurâ, reliquisque præcipuarum mundi visibilis partium proprietatibus exponendis, operam jam ponemus; Scientia autem, cujus materia hæc est, appellatur *Cosmographia*. *1. Quid sit Cosmographia.*

2. Hæc Scientia non modò utilis est ipsa per se, verùm etiam consequentiæ ipsius ad maximam utilitatem adduci possunt: Nam præterquam quod totam domicilii nostri constructionem nosse, nostrâ plurimùm refert; ita porrò inter se conjunctæ sunt omnes mundi partes, & à se invicem pendent, ut haud ferè ulla eventa, nè ea quidem quæ ad nosmetipsos proximè attinent, nisi probè cognitâ & mundi universi & singularum ipsius partium constitutione, cum quâ isti eventus tanquam effectus cum cau- *2. Hujus Scientiæ Utilitas.*

causâ perpetuò connexi sunt, explicari possint. Pertinet etiam ad *Geographiam* hæc Scientia: Nam in variorum terræ tractuum situ intelligens esse nequit is, qui quam sedem Terra ipsa in rerum Universitate teneat, ignoraverit.

3. Quomodo eam tractare oporteat.

3. Cùm autem mundus sit opus, seu potiùs lusio manus Dei, qui eum arbitrio nutuque suo dividere & infinitis modis componere potuit; utique ejus partium numerus & compositio quæ sit, rationibus ex rerum naturâ petitis ostendi non potest: Quare ad experientiam omninò confugiendum est, ut sciamus ex innumeris formis in quas mundus conformari potuit, quamnam elegerit Deus. Cuncta igitur, quantum per naturæ nostræ omnibus artis & industriæ adminiculis fretæ imbecillitatem licuerit, singulatim consideranda sunt; ut ex effectibus causas, quod poterimus, repetamus: observandumque priùs quæ rerum species sit & habitus, quàm de earum naturâ & dispositione judicemus.

CAPUT II.

Observationes generales.

1. Quod Terra finita sit & certâ figurâ.

PRima omnium rerum contemplandam se offert Terra hæc, quam habitamus, & cujus superficies magno fluviorum, Lacuum, Mariumque interfluentium numero divisa & interrupta est: Quam quidem terræ aquarumque massam, cùm nobis immensa videatur, tamen certis terminis finitam & circumscriptam esse constat, (nam multos eam hâc illâc circuisse novimus,) & propterea certâ esse figurâ.

2. Quod Terra sit globosa.

2. Hæc figura vel ex pluribus superficiebus planis, vel unâ aliquâ superficie constat: Si ex unâ, ea non potest non esse curva. Atqui Terra pluribus superficiebus planis terminata esse non potest; etenim eo pacto angulis, quibus hæ superficies variè connecterentur, incisa esset; & aliqui horum angulorum sensu perciperentur necesse est: Percipiuntur autem nulli: E contrario, ubicumque terrarum fueris, & quocunque oculi inciderint, quod spatii oculorum acies pervadere poterit, semper æquum videbitur & planum: Concludendum est igitur Terram non pluribus superficiebus planis, sed unâ curvâ contineri. Porrò, cùm Terra ubique æquè plana videatur; nihil est quod putemus ejus superficiem inæqualiter curvam

vam esse: Quare existimandum est eam undique æquabiliter incurvatam esse; hoc est, terræ & aquæ massam [1] in Sphæræ sive Globi rotunditatem esse confictam.

3. Huic globo undique circumfusus est Aer; ultra quem in immensum extenditur spatium illud, quod Cœlum appellatur, ingenti Stellarum multitudine lucens, in quarum numero Solem ac Lunam habemus. *3. De Aere, Cœlo & Stellis.*

4. Harum Stellarum pleræque sedibus suis inhærere videntur, eâque de causa *inerrantes* seu *fixæ* appellantur; Reliquæ assiduè loco moventur, eâque de causâ appellantur *errantes* seu *Planetæ*. *4. Quòd Stellarum aliæ errantes sint, aliæ inerrantes.*

5. *Stellæ fixæ*, oculorum judicio, sunt mille & viginti duæ; quarum aliquæ, Antiquis ignotæ, haud ità pridem apparuerunt; & contrà aliæ, quas antiqui viderunt, se ex conspectu jam subripuere. Nonnullæ etiam parùm diù sunt visæ: Sic exeunte Anno 1572, nova Stella apparuit, quæ cùm initio cæteras omnes & Lumine & magnitudine antecedere visa esset, paulatim diminuebatur, & cùm decimus sextus jam ageretur mensis, ex oculis omninò abiit. *5. De Stellarum inerrantium numero.*

6. *Planetæ* sunt septem; Sol, Luna, Mercurius, Venus, Mars, Jupiter & Saturnus. *6. De Planetarum numero.*

7. Antiqui Stellas fixas in plura *Signa* seu *Sidera* distribuerunt, quæ temerè & pro arbitrio suo *Ursam*, *Leonem*, *Centaurum*, *Serpentem*, &c. appellârunt. *7. Quid sit Sidus.*

8. Mag-

1. *In Sphæræ*, &c.] De Terræ rotunditate, vide *Vareni Geograph. lib.* 1. *sect.* 2. *cap.* 3. & *Tacqueti Astronom. lib.* 1. *num.* 3. Constat tamen Terram non esse perfectè planeque globosam, sed diametrum ejus secundum circulum Æquinoctialem ad diametrum per Polos ductam, esse ut 692 ad 689. Vide *Newtoni Princip. lib.* 3. *prop.* 19.

Cæterum ex Terræ rotunditate, lautas quasdam consequentias educit *Tacquetus*, *Astronom. lib.* 1. *cap.* 2. *num.* 6. quas hic apponere non gravabor.

Primo igitur, *Siqua sui parte plana esset superficies terra, non magis possent in ea homines recti consistere, quam in clivo montis.*

Secundo, *Quoniam terræ superficies globosa est, utique caput viatoris plus itineris conficit, quam pedes; item qui eques eandem viam proficiscitur, plus quam qui pedes; item in navi pars superior mali plus viæ percurrit, quàm inferior*: Quia scilicet, partem majoris circuli percurrit.

Tertiò, *Si quis totum orbis circunductum peragrasset; iter ejus à capite confectum, superaret iter confectum à pedibus, circunductu circuli, cujus radius foret ipsa hominis statura.*

Quartò, *Vas aquâ plenum, si ad perpendiculum efferatur in altum; continuè aliquid effluet, & tamen manebit plenum*: Quia scilicet superficies aquæ in partem majoris sphæræ continuè comprimetur.

Quintò, *Si vas aquâ plenum rectà deorsum feratur, quamvis nihil effluat, tamen desinet esse plenum*: Quia scilicet aquæ superficies in partem minoris sphæræ continuè tumescet.

Ex quo sequitur, Sextò, *Unum idemque vas plus aquæ continere in pede montis, quam vertice; plus etiam in cella subterranea, quam in cubiculo.*

Quibus adde, Postremò, *Duos funiculos, de quibus duo globuli ferrei in perpendiculo penduli sint, non esse inter se parallelos, sed partes radiorum terræ coeuntium in centro.*

8. Quod aliæ permultæ Stellæ, conspicillorum tubulatorum beneficio sunt visæ.

8. Magnam præterea Stellarum fixarum multitudinem oculis nuper subjecerunt conspicilla tubulata; [2] Unus etiam parvus Planeta Saturno, & quatuor Jovi comites se assiduè præbentes, horum conspicillorum beneficio sunt visi.

9. Quomodo internosci queant Planetæ.

9. Planetarum præcipui sunt *Sol* & *Luna*, & facillimè dignoscuntur. Reliqui ex motu, qui videtur, ad nullam normam exacto, & Luminis dissimilitudine internoscendi sunt; minùs enim scintillant quàm Stellæ fixæ.

10. De Motu, qui videtur, totius cœli.

10. Stellæ omnes, tum errantes tum inerrantes, in circulorum inter se parallelorum circumductibus in orbem volvi, & ab Oriente ad Occidentem moveri videntur.

11. Quid sit Dies naturalis.

11. Circuitus suos tantùm non æqualibus temporis spatiis peragunt: Spatium quo Sol cursum suum conficit, appellatur *Dies naturalis*, qui vulgò in quatuor & viginti *horas* dividitur, & horæ in sexagena *momenta*.

CAPUT III.

Conjecturæ ad explicandum Motum, qui videtur, Astrorum.

1. Hypothesis prima; Terram esse immotam.

HÆ sunt observationes maximè generales, quibus explicandis duæ conjecturæ sive hypotheses excogitatæ sunt: Primò, ponitur Terram in mediâ sede locatam quiescere; Cœlos autem circum illam ab Oriente in Occidentem volvi, & Stellas omnes secum unà abripere.

2. Hypothesis secunda; Cœlos esse immotos.

2. Secundò, ponitur è contrario Cœlos Stellasque spatio diurno re quidem ipsâ non circumagi: videri autem; quia massa ex terrâ, aquâ atque aere, & quidem aliquid amplius, ab Occidente in Orientem reverà se convertat & torqueat.

3. Quinam in priorem sententiam discesserint.

3. Harum duarum hypothesium sive suppositionum primam tuiti sunt Aristoteles, Hipparchus, Ptolomæus, & Philosophorum plerique.

4. Quinam in posteriorem.

4. Secundam sustinuerunt Ecphantes, Seleucus, Aristarchus, Philolaus, Plato, & Pythagoræ Sectatores: Hanc etiam Archimedes in libro, qui inscriptus est, *De granorum Arenæ numero*, veram esse ponit; & oblivione per

2. *Unus etiam,*] Immo quinque conspicillorum ope, sunt visi; uti parvi Planetæ circa Saturnum ferri, observarunt *Cassini* & *Hugenius.*

per plura secula obrutam, ante ducentos ferè annos renovavit Copernicus.

5. Ex utrâque harum hypothesium, phænomena & observationes hasce generales ex æquo explicari posse constat; Utique omnes visibilis cœli partes æquè ex utrâque hypothesi ab Oriente in Occidentem spatio diurno moveri videbuntur, & verti. Quare cùm in præsenti nihil sit cur in hanc sententiam potius quàm in illam eamus; nos à judicio hâc de re ferendo sustinere debemus. Verùm quoniam id nobis sumpsimus, ut de singulis phænomenis disputemus; id quod fieri non potest nisi in aliquam sententiam discedatur, & pars aliqua suscipiatur; primò vulgarem opinionem veram esse fingemus. *5. Quod harum opinionum utraque phænomenis ex æquo satis faciat.*

CAP. IV.

De Figurâ Mundi.

De præcipuis punctis, lineis & circulis, quibus superficies ejus distingui fingitur.

Fieri nullo pacto potest, ut aliquod corpus moveri concipiamus, quin id cum aliis corporibus, quibus variè respondeat, comparemus; Cùm igitur cœlos moveri posuerimus, eos cogitatione cum aliquâ re ulteriori comparari, & propterea certis finibus circumscribi necesse est. Atqui ratione & experientiâ constat, corpus alio corpore inclusum liberè moveri non posse, si ejus superficies angulis incisa sit; Itaque expedita, quæ videtur, cœlorum mobilitas, facilè nos adducit ut credamus, eorum superficiem planè æquam & globosam esse. Et quoniam quid ultra illam superficiem collocari possit, minùs laborantes, per *rerum universitatem* ea solùm, quæ illâ superficie conclusa sunt, intelligimus; Mundum utique sive rerum Universitatem, globosum esse asseremus. *1. Quod ex priore hypothesi cœlum sit finitum, & mundus aspectabilis globosus.*

2. Quando concipimus cœlos universos ab Oriente in Occidentem quotidiè moveri & verti, cursumque suum spatio diurno conficere; concipimus eodem tempore singula cœlorum superficiei puncta, exceptis duobus, circulos inter se parallelos describere; Qui circuli, *Diurni* seu *Quotidiani* appellantur. *2. De circulis diurnis.*

3. Hi omnes circuli sunt inæquales inter se; eorum- *3. De circulo Æquinoctiali.*

que

que maximus appellatur *circulus Æquinoctialis* sive *Æquator*.

4. De Polis Mundi. 4. Duo superficiei cœlestis puncta, quæ circulos non describunt, & in se tantum modò contorquentur, appellantur *Poli mundi*: Quorum alter nobis semper sublimis, *Polus Boreus* vocatur; alter, *Austrinus*.

5. De Axe Mundi. 5. Linea recta, quæ ab uno polo per centrum terræ ducta, ad alterum pertingit; appellatur *Mundi Axis*.

6. Quod Terra præ cœlo perexigua sit. 6. Ubicunque terrarum sumus, cœli dimidia pars, modò montes aut similiter eminentia corpora aspectum nostrum non definiant, semper cernitur; Terra igitur præ cœlo perexigua est, &, in comparationem spatii illius in immensum extensi, pro puncto habenda.

7. De Horizonte. 7. Circulus qui cœlum medium dividit & aspectum nostrum definit, appellatur *Circulus Finiens*, seu *Horizon*, & in aliis terræ tractibus alius est.

8. De Zenith & Nadir. 8. *Horizontis Poli*, sunt duo superficiei mundi puncta, ab omnibus *Horizontis* punctis æquali intervallo dissita: Quorum alterum capiti nostro directò imminens, *Zenith* appellatur; alterum, *Nadir*.

9. De circulo Meridiano. 9. *Circulus Meridianus* est circulus, qui per Mundi & *Horizontis* polos transire fingitur.

10. Quod idem circulus non sit omnibus in locis Meridianus. 10. Liquet circulum meridianum mutari, quoties locum suum quis in Terrâ mutat; sed ità si ad Orientem vel Occidentem progrediatur.

11. De circulis declinationis. 11. Circuli qui per mundi polos & singula circuli Æquinoctialis puncta transire finguntur, appellantur *circuli Declinationis*.

12. De Azimuthis. 12. Circuli qui per sublimem Horizontis polum & singula istius circuli puncta transire finguntur, appellantur *Azimuthi*, sive *Verticales*, hoc est, *se in puncto capiti nostro imminente intersecantes*.

13. De circulo Æquinoctiali in terrâ. 13. Hæc ferè omnia similitudinis proportione in superficiem terræ transducuntur. Sic *circulus Æquinoctialis terrestris* (qui & *linea Æquinoctialis* & planè *Linea* appellatur) est magnus circulus, qui terræ circulum è regione circuli Æquinoctialis in cœlo, ambire fingitur.

14. De Axe Terræ. 14. *Axis terræ*, est pars axis mundi, terræ globo inclusa.

15. De Polis Terræ. 15. *Poli Terræ*, sunt duo extrema axis terræ puncta.

16. De circulis Latitudinis in Terrâ. 16. *Circuli Meridiani in terrâ*, qui & *circuli Latitudinis* appellantur, sunt circuli per terræ polos & singula circuli Æquinoctialis puncta transeuntes.

17. De circulorum Meridianorum primo. 17. Qui terram describunt, aliquem ex circulis Meridianis *primum* appellare voluerunt; qua in re Ptolomæi sententiam

tentiam plerumque secuti sunt, qui circulum eum, qui *Insulam Ferri* (unam è *Fortunatis*) transmittit, meridianorum primum esse voluit.

18. De circulorum Meridianorum ordine & numero, in consuetudinem venit, ut eos ob Occidente in Orientem dinumeremus. *18. Circulorum Meridianorum ordo.*

19. *Circuli Longitudinis in Terrâ* sunt circuli, qui ex utrâque parte circulo Æquinoctiali paralleli terram ambire finguntur; & quo propiùs ad polos accedunt, eo minore circuitu patent. *19. De circulis longitudinis in terrâ*

20. Omnis circulus, qui vel in cœlo vel in terrâ descriptus fingatur, dividitur in trecentas & sexaginta partes æquales, quæ *Gradus* appellantur; & *Gradus* in sexagenas partes æquales, quæ vocantur *Momenta*. Ità hæc vox *Momenti* ambigua fit, & sexagesimam modò horæ, modò *Gradûs* partem significat. *20. Quomodo dividatur Circulus.*

CAPUT V.

De præcipuis circulorum in Sphærâ Mundi descriptorum usibus.

Circulus Æquinoctialis in cœlo, mundum medium divídit. Pars ea, quæ polo *Arctico* circumjecta est, vocatur *Septentrionalis*, *Borea*, vel *Aquilonaris*: Altera pars, *Australis* vel *Meridiana* appellatur. *1. Primus circuli Æquinoctialis usus.*

2. Circuli Æquinoctialis motus, est temporis mensura; nam ex *gradibus* hujus circuli circulum Meridianum prætergressis, tempus elapsum existimamus. Spatium intra quod quindecim circuli Æquinoctialis *gradus* transmittuntur, Hora est; & spatium intra quod $\frac{1}{60}$ quindecim *graduum*, hoc est $\frac{15}{60}$ unius *Gradûs* præterfluunt, est $\frac{1}{60}$ horæ. *2. Secundus usus.*

3. *Horizon* mundum in duo Hemisphæria medium dividit: Quod sub aspectum venit, *Hemisphærium Superius* appellatur; Alterum, *Inferius*. *3. Primus Usus horizontis.*

4. Cùm *Horizon* aliquos circulos diurnos secat, argumentum est stellas, quæ in istis circulis versantur, oriri & occidere; Cùm autem eos non secat, argumentum est istas stellas neque oriri unquam neque occidere. *4. Usus secundus.*

5. Ubi *horizon* aliquem circulum diurnum secat; pars superior appellatur *Arcus Diurnus*; inferior, *Nocturnus*. *5. De Arcubus diurnis & nocturnis.*

6. *Horum Arcuum Usus.* 6. Horum Arcuum magnitudo ostendit, quantam circuitûs sui partem supra *horizontem* peragat stella, quantam infra.

7. *De punctis Præcipuis.* 7. Quatuor puncta, in quibus Circulus Meridianus & Æquinoctialis *horizontem* in transversum secant, appellantur *puncta Præcipua* sive *Cardinalia.*

8. *De Septentrione & Meridie.* 8. Punctum ubi *horizon* & Meridianus se à poli *Arctici* partibus in transversum secant, appellatur *Septentrio*; & punctum è diametro oppositum, *Meridies.*

9. *De Oriente & Occidente.* 9. Punctum ubi *horizon* & Æquinoctialis se à Solis orientis partibus in transversum secant, appellatur *Oriens*; & punctum è diametro oppositum, *Occidens.*

10. *De punctis intermediis.* 10. Partium cæli intermediarum, (quibus in linguis recentioribus imposita sunt nomina ex punctorum Præcipuorum utrinque proximorum nominibus composita,) quæ Septentrionem & Orientem interjacet, vocatur * *Aquilonis Pars*; quæ Septentrionem & Occidentem, *Cori*; quæ Meridiem & Orientem, *Euronoti*; quæ Meridiem & Occidentem, *Africi.*

*Vide Vitruv. lib. 1. Cap. 6.

11. *Primus circuli Meridiani usus.* 11. *Circulus Meridianus* mundum medium dividit. Pars ea, quà stellæ oriuntur, *Orientalis* appellatur: *Occidentalis*, altera.

12. *Usus secundus.* 12. *Circulus Meridianus* arcus diurnos medios dividit; Apparet igitur stellas tantam cursûs sui partem inter ortum & circulum Meridianum conficere, quantam inter circulum Meridianum & occasum.

13. *Usus tertius.* 13. *Circulus Meridianus*, stellarum earum, quæ oriuntur & occidunt, Altitudinem maximam definit; earum autem, quæ nobis semper sublimes sunt, & maximam & minimam.

14. *De altitudine Poli & circuli Æquinoctialis.* 14. Arcus circuli Meridiani is, qui Polum Mundi & *horizontem* interjacet, appellatur *Poli altitudo.* Similiter arcus circuli Meridiani is, qui circulum Æquinoctialem & *horizontem* interjacet, appellatur *circuli Æquinoctialis altitudo.*

15. *Quod harum duarum altitudinum summa, sit 90 graduum.* 15. Harum duarum altitudinum summa, est nonaginta *Graduum*; hoc est, si altera de nonaginta *gradibus* deducatur, residuum erit altera.

16. *Usus circulorum declinationis.* 16. *Circuli Declinationis* ostendunt quanto intervallo unaquæque stella à circulo Æquinoctiali distet; Nam stellæ declinatio est Arcus alicujus circuli Declinationis is, qui stellam & circulum Æquinoctialem interjacet.

17. *Azimuthorum usus.* 17. *Circuli, qui se in puncto capitibus nostris directo imminente intersecant*, stellarum altitudinem indicant, hoc est, quanto intervallo unaquæque stella ab *horizonte* distet.

18. Ho-

18. Horum circulorum *primum* appellamus eum, qui circulum Meridianum angulis rectis secat; & ab eo initium dinumerandi facimus: Liquet igitur, cognito in quo horum circulorum aliqua stella collocata sit, sciri etiam quò convertendus sit oculus, ut eam intueamur. *18. Alius usus.*

19. *Circulus Æquinoctialis terrestris* terram mediam dividit. Quæ Aquiloni subjecta pars est, *Septentrionalis* appellatur: Altera, *Australis*. *19. Usus circuli Æquinoctialis in Terrâ.*

20. Ab hoc circulo *Latitudinem* supputamus; Itaque urbis aut regionis cujusvis *Latitudo* est Arcus *circuli Meridiani in terra* is, qui urbem aut regionem illam & circulum Æquinoctialem interjacet. *20. Alius usus.*

21. Qui circulum Æquinoctialem terrestrem habitant, iis punctum capiti directò imminens in circulum Æquinoctialem cælestem incidit; & qui certo *graduum* numero à circulo Æquinoctiali terrestri absunt, iis punctum illud & circulus Æquinoctialis cœlestis totidem *graduum* intervallo inter se distant. Quare cùm inter punctum capiti directò imminens & horizontem, semper interjaceat circuli quadrans; Polus & *horizon* tanto intervallo inter se distent necesse est, quanto punctum illud & circulus Æquinoctialis cœlestis. Ità cujusvis regionis *Latitudo* & *Poli Altitudo* inter se semper æquales sunt; ideoque datâ hâc, datur illa, & contrà. *21. Quòd regionis cujusvis latitudo, & poli altitudo, sint inter se æquales.*

22. Quò poli altitudo inveniatur, observandum est quæ sit maxima minimaque cujusvis stellæ nobis semper sublimis altitudo; Tum dimidia istarum duarum altitudinum differentia adjicienda ad minimam vel subducenda de maximâ, & summa vel residuum erit poli altitudo. *22. Invenire poli altitudinem.*

23. Exempli gratiâ, Lutetiæ Parisiorum minima stellæ polo proximæ altitudo, est 46, 25′; maxima autem, 51,25′; & harum duarum altitudinum differentia, *graduum* quinque: Adjiciatur igitur dimidia differentia, 2, 30, ad minimam; aut deducatur de maximâ; eritque poli altitudo, atque ità Lutetiæ Parisiorum latitudo, 48, 55′. *23. Exempla.*

24. Observandum est autem, stellæ, quæ jam minimam habet altitudinem, dimidiam circuli diurni partem, quò summum culmen attingat, percurrendam esse; Quod spatium cùm non minus duodecim horarum confici queat, liquet stellam toto illo tempore cerni oportere: Ex quo efficitur, ut poli altitudo non nisi hibernis noctibus eo modo observari possit. *24. Quòd poli Altitudo non nisi hyemali tempore eo modo observari queat.*

25. *Circulorum Meridianorum primus* unumquemque Longitudinis circulum in certo puncto secat, à quo puncto singulorum totius circuli punctorum longitudo supputatur; *25. Usus circulorum Meridianorum primi.*

tatur; Eſt enim loci cujuſvis longitudo, Arcus alicujus circuli Longitudinis is, qui circulorum Meridianorum primum & locum illum interjacet, ab Occidente in Orientem computando. Exempli cauſâ, cum dicimus Lutetiæ Pariſiorum longitudinem eſſe 23, 30; hoc dicimus, Arcum circuli Longitudinis per Lutetiam tranſmiſſi eum, qui circulorum Meridianorum primum & hanc urbem interjacet, eſſe 23, 30.

26. Vſus circulorum Latitudinis. 26. *Circuli Latitudinis & Longitudinis* ſe mutuò in tranſverſum ſecant & dividunt. Et quidem ſi ponatur trecentos & ſexaginta ſpatio æquali inter ſe diſtantes Latitudinis eſſe ſemicirculos, & centum octoginta itidem æqualiter inter ſe diſtantes Longitudinis circulos; ſe in *gradus* invicem diſtribuent. Itaque ſi quædam Urbs triceſimo Latitudinis circulo ſubjecta fuerit, id indicabit eam triginta *gradus Longitudinis* habere; & ſi quadrageſimo circulo Longitudinis ſubjecta fuerit, (à circulo Æquinoctiali ad polum verſùs computando) id indicabit eam quadraginta *gradus Latitudinis* habere.

27. Vſus circulorum omnium communis. 27. Præter peculiares variorum ſphæræ circulorum uſus, quorum mentionem habuimus; illa porrò communis omnium eſt & præcipuè hoc in loco ſpectanda utilitas, quòd primò *Motum, qui videtur*, ſingularum ſtellarum hi univerſi definiant, & viam eo pacto ad *verum* earum *motum* poſteà inveniendum patefaciant. Exemplo erit Sol; Nam à Solis proprietatibus inveſtigandis initium ducemus, ut quæ cognitu magis neceſſariæ ſunt, quàm reliquorum aſtrorum.

CAPUT VI.

Obſervationes circa Motum Solis.

1. Phænomenon primum. SOL ab Ortu ad Occaſum commeare, & orbem circulo Æquinoctiali parallelum ſingulis diebus deſcribere videtur.

2. Secundum. 2. Sol in ſingulos dies circulum perfectum non deſcribit; nam in uno eodemque horizontis puncto, biduo continenti non oritur.

3. Tertium. 3. Puncta ubi Sol *horizontem* & Meridianum trajicit, ità mutantur, ut ille multos circuitus in regione Aquilonari peragat, multos in Auſtrali.

4. Cert

4. Certi in *horizonte* & Meridiano constituti sunt fines, quos Sol nunquam excedit; Hi fines in circulo Meridiano sunt ex utraque circuli Æquinoctialis parte, viginti trium *graduum* & triginta *momentorum* intervallo. 4. *Quartum.*

5. Cum Sol propè alterum horum terminorum oritur; puncta, ubi *Horizontem* & Meridianum trajicit, lentiùs mutat, quam cùm inter utrumque medius versatur. 5. *Quintum.*

6. Sol ab ortu ad occasum gradu lentiori commeat, quàm stellæ fixæ. Quod observatu facile est; Si enim certo die, horâ post secundâ aut tertiâ quàm Sol occidit, stella quædam in circulo Meridiano versetur, eandem stellam mense pòst, horâ eâdem, triginta ultra circulum Meridianum *gradus* provectam conspicaberis. 6. *Sextum.*

7. Sol in Australi regione major videtur, quàm in Aquilonari. 7. *Septimum.*

8. Sol septem aut octo circuitibus in regione Aquilonari diutiùs versatur, quàm in Australi. 8. *Octavum.*

CAPUT VII.

Conjecturæ ad explicanda Solis phænomena.

POnamus primò circulum in mundi Sphærâ ità collocatum esse, ut circulum Æquinoctialem cœlestem in duobus punctis inter se è diametro oppositis secet, & ab illo utrinque trium & viginti *graduum* ac triginta *momentorum* intervallo declinet. Hic circulus posthac vocabitur *Eclipticus*. 1. *De circulo qui vocatur Eclipticus.*

2. Ponamus deinde Solem motu cœlorum omnium communi, ab Oriente in Occidentem ità ferri, ut eodem tempore ab illâ cœli parte, quâ ipse inclusus est, & quæ Cœlum ipsius appellari potest, ab Occidente in Orientem rapiatur in planitie Ecliptici; & illac singulis diebus conficiat propè unum *gradum* in circulo, cujus circunductus à terra inæquali intervallo distet, eamque propiùs paulò in Australi regione quàm in Aquilonari ambiat. 2. *De motu Solis proprio.* 3. *Quid sit Orbis Solis Excentricus; quid Absis summa & ima.*

3. Hic circulus, cujus centrum aliud est à centro terræ, vocatur *Orbis Solis excentricus*. Illud hujus orbis punctum, quod à terrâ maximo intervallo abest, appellatur *summa Absis*, seu *Apogæum*; quod minimo, *ima Absis*, seu *Perigæum*.

4. Hujus hypothesis beneficio, quam annis circiter 120 ante Christum natum excogitavit Hipparchus, non solùm 4. *Quòd hæc hypothesis ab Hipparcho excogitata sit, omniaque phænomena explicet.*

illa Solis phænomena, quorum mentionem modo fecimus, ſed ea omnia etiam, quæ hîc & alibi obſervari queant, explicari poſſunt.

5. Cur Sol ab Ortu ad Occaſum commeare videatur.

5. *Primo* igitur, cùm cœli univerſi ab Oriente in Occidentem ſe convertant & torqueant; liquet Solem ab ortu ad occaſum commeare, & orbem circulo Æquinoctiali parallelum deſcribere debere.

6. Cur in diverſis horizontis punctis oriatur.

6. *Secundo*, Sol in uno eodemque *horizontis* puncto, biduo continenti oriri non debet; quia ſingulis diebus propè unum *gradum* ſubter Eclipticum progreditur; ideoque ejus declinatio, hoc eſt, ſpatium quo Sol & circulus Æquinoctialis inter ſe diſtant, quotidiè mutatur.

7. Cur curſum ſuum tum ad Septentrionem tum ad Meridiem inflectat.

7. *Tertio*, Sol curſum ſuum tum ad Septentrionem tum ad Meridiem inflectere debet; quia omnes Ecliptici *gradus* pervolat, qui tum in Auſtralem regionem tum in Aquilonarem ſe porrigit.

8. Cur Soli ortûs ſui certi conſtituti ſint fines.

8. *Quarto*, Certi in *horizonte* & Meridiano conſtituti eſſe debent fines, quos Sol nunquam excedat; quia extra Eclipticum non vagatur, ideòque à circulo Æquinoctiali longiùs diſcedere non poteſt, quàm Eclipticus ipſe diſcedit.

9. Cur Sol puncta ea, ubi horizontem & meridianum trajicit, non mutet æquabiliter.

9. *Quinto*, Sol puncta ea, ubi *horizontem* & Meridianum trajicit, lentiùs in dies ſingulos mutare debet cùm propiùs ab altero horum terminorum fertur, quàm cum propiùs à circulo Æquinoctiali: quia Ecliptici circunductus in ſuperficie cœli ità eſt collocatus, ut bina unius & ejuſdem *gradus* extrema minùs inæquali ſpatio à circulo Æquinoctiali abſint, propè puncta ea ubi Eclipticus & circulus Æquinoctialis maximo intervallo inter ſe diſtant, quàm propè ea ubi ij ſe interſecant; ideòque intervallum, quo Sol & circulus Æquinoctialis inter ſe diſtant, ſpatio diurno minùs mutatur cùm Sol propiùs ab illis punctis fertur, quàm cùm propiùs ab his.

10. Cur Sol ab ortu ad occaſum lentiùs commeet quàm Stellæ inerrantes.

10. *Sexto*, Sol ab Ortu ad Occaſum lentius commeare debet, quàm Stellæ fixæ, pro ut ſingulis diebus ad Orientem progreditur.

11. Cur Sol modo major, modo minor videatur.

11. *Septimo*, Sol in Auſtrali regione major videri debet, quàm in Aquilonari; quia in illâ ad terram propiùs accedit, quàm in hâc.

12. Cur plures circuitus in regione Aquilonari peragat, quàm in Auſtrali.

12. *Octavo*, Plures autem circuitus in regione Aquilonari peragere debet, quàm in Auſtrali; quia majorem Orbis ejus *excentrici* partem complectitur Septentrio quàm Meridies; ideoque plures ſunt *gradus* in illâ regione, quos percurrat, quàm in hâc.

13. Cur dies omnes non ſint æquè longi.

13. Jam ſi in Sphæram artificioſam, quæ naturalem mundi globum repræſentat, oculos conjicies; videbis ex cir-

circulis diurnis, quos Sol ſingulis diebus deſcribit, unum circulum Æquinoctialem ab *horizonte* noſtro medium dividi; reliquorum autem, qui regionem Aquilonarem tenent, eos Arcum diurnum majorem habere quàm nocturnum; & contrà, qui regionem Auſtralem tenent, Arcum nocturnum majorem quàm diurnum. Ex quo ſequitur, cum Sol in ipſo circulo Æquinoctiali verſatur, dies noctesque æquales eſſe debere; cùm autem Sol in regione Aquilonari verſatur, dies noctibus longiores; contrà, cum Sol in regione Auſtrali verſatur, noctes diebus.

14. Quæ dies longiſſima eſſe debeat, & quæ breviſſima.

14. Videbis porrò unius & ejuſdem circuli arcum diurnum nocturnumque tantò magis inæquales eſſe inter ſe, quantò majori intervallo circulus iſte & Æquinoctialis inter ſe diſtant. Ex quo ſequitur, diem omnium longiſſimam eſſe debere eam, quâ Sol à circulo Æquinoctiali in Poli nobis ſemper ſublimis partibus quàm longiſſimè abeſt; breviſſimam autem eam, quâ Sol à circulo Æquinoctiali in Poli nobis ſemper occultati partibus quo poteſt maximo abeſt intervallo.

15. Quod iis qui circulum Æquinoctialem habitant, Æquinoctium ſit perpetuum.

15. Si duos Sphæræ artificioſæ polos in *horizonte* collocaveris, (quæ eſt vera poſitio *horizontis* eorum, qui circulum Æquinoctialem in terrâ habitant) videbis omnes circulos diurnos medios dividi; & propterea iis, qui circulum Æquinoctialem habitant, perpetuum eſſe Æquinoctium.

16. Quod dies eò longiores ſint, quo longius à circulo Æquinoctiali diſceditur.

16. Apparebit etiam in reliquis terræ tractibus, quantò longiùs à circulo Æquinoctiali diſceditur & major eſt poli altitudo, tantò majores eſſe arcus diurnos eos, qui poli ſublimis Hemiſphærium tenent; & minores nocturnos. Quocirca quando Sol in iſtis Arcubus verſatur, dies eò longiores eſſe debent brevioreſque noctes, quò à circulo Æquinoctiali diſceſſum ſit longiùs.

17. Quod in eâ regione, cujus latitudo eſt 66, 30; dies longiſſima ſit 24 horarum.

17. Circulus diurnus is, quem Sol à circulo Æquinoctiali in poli ſublimis partibus quàm poteſt longiſſimè diſſitus deſcribit, cùm à circulo Æquinoctiali 23 *graduum* & 30 *momentorum* intervallo abſit, à polo mundi 66 *graduum* & 30 *momentorum* ſpatio diſtet neceſſe eſt. Proinde iis, quibus Latitudo eſt 66, 30, cùm Poli utique altitudo ſit 66, 30, iſte circulus diurnus totus debet eſſe ſublimis; atque ità una dies quatuor ac viginti horas continuata ſit oportet.

18. Quid iis, qui Terræ polos habitant, & dies ſemeſtris ſit & nox.

18. Si Sphæræ artificioſæ polum ad ſummum culmen ſuſtuleris, quomodo iis qui terræ polum habitant reverà ſublatus eſt; videbis circulum Æquinoctialem cæleſtem inci-

incidere in Horizontem. Quare Sol, dum in poli sublimis Hemisphærio versabitur, iis, qui terræ polum habitant, videbitur assiduè; & proptereà una dies toto illo tempore continuabitur: Contrà autem dum Sol in altero Hemisphærio versabitur, assiduè occultari debebit; ideoque diei semestri tantùm non æquè longa succedet Nox.

19. Quid sit Zodiacus. 19. Concipimus Eclipticum (ut & circulos Sphæræ universos) latitudine prorsus carere. Adjectis autem utrinque senis *gradibus*, circuli circunductum duodecim *gradus* in latitudinem patentem effingimus, qui appellatus est *Orbis Signifer* seu *Zodiacus*; ita ut dicere liceat, Solem in mediâ *Zodiaci* parte assiduò versari.

20. De duodecim Signis. 20. Hic circulus vulgò dividitur in duodecim partes æquales, quæ *Signa cælestia* appellantur; Quæ quidem signa à puncto, ubi Eclipticus & circulus Æquinoctialis se intersecant, & ubi Sol cursum suum à Meridie ad Septentrionem inflectit, in Orientem pergendo dinumeramus.

21. De eorum nominibus. 21. Antiquis Stellarum contemplatoribus, his duodecim signis cælestibus nomina *Arietis*, *Tauri*, *Geminorum*, *Cancri*, *Leonis*, *Virginis*, *Libræ*, *Scorpii*, *Sagittarii*, *Capricorni*, *Aquarii* & *Piscium*, imponere placuit.

22. Unde petita sint hæc nomina. 22. Hæc nomina petita sunt à duodecim Sideribus, quæ Hipparchi temporibus in hisce signis erant, postea autem locum ità mutârunt, ut Sidus, quod Arietem appellant, jam ex signo Arietis in signum Tauri transierit; &c.

23. De punctis Æquinoctialibus. 23. Quatuor sunt præcipua Ecliptici puncta. Duo sunt, in quibus Eclipticus & Æquinoctialis se intersecant; Hæc puncta *æquinoctialia* appellantur, quia cùm Sol in his punctis versatur, *Æquinoctium* est, hoc est, dies & nox sunt inter se æquales.

24. De Solstitiis. 24. Duo reliqua puncta sunt ea, quæ à circulo Æquinoctiali maximè dissita sunt. Hæc puncta *Solstitialia* vocantur, hoc est, puncta in quibus Sol morari videtur; non quòd in his punctis vel Motu cælorum omnium communi ab ortu ad occasum, vel Motu proprio ab Occidente ad Orientem commeare præter consuetudinem remittat; sed quòd cursum suum neque ad Septentrionem ampliùs, neque ad Meridiem inflectere videatur.

25. De duobus Tropicis. 25. Quando cœlum spatio diurno se circumagit, puncta Sostitialia duos circulos describunt circulo Æquinoctiali parallelos, qui appellati sunt *Tropici*. *Tropicum Cancri* vocamus eum, quem primum signi Cancri punctum de-

describit; & *Tropicum Capricorni* eum, quem describit primum signi Capricorni punctum.

26. Ut Eclipticus & Æquinoctialis, ità Ecliptici & Mundi poli inter se 23 *gradus* & 30 *momenta* distant. Ex quo consequens est Ecliptici polos, Motu cælorum diurno, circulos circulo Æquinoctiali parallelos, & à mundi polis vicenûm ternûm *graduum* ac tricenûm *momentorum* spatio dissitos describere; Qui circuli, appellantur *Circuli polorum*. *26. De circulis polorum.*

27. Translatis in terram duobus *Tropicis* & duobus polorum circulis, ejus superficies quinque partitò dividitur, & hæ partes *quinque Zonæ* appellantur: Quarum quæ *Tropicos* interjacet, appellatur *Zona torrida*; Quæ *Tropicos* & circulos polorum interjacent, appellantur *Zonæ temperatæ*; Quæ tandem Circulis polorum circumscribuntur, *Zonæ Frigidæ*. *27. De Zonis.*

28. *Annum* appellamus temporis spatium id, quo Sol Eclipticum totum pervolat; hoc est, 365 dierum, 5 horarum, & propè modum 49 *momentorum* spatium. *28. De Anno & Anni spatio.*

29. Ut hic annus per totum Imperium Romanum obtineret; & residuum quinque horarum, ac quadraginta novem *momentorum*, errorem quàm minimum induceret; jussit *Julius Cæsar* quartum quemque annum ex trecentis sexaginta sex diebus in posterum constare: Eo pacto Annus tantùm undecim plus minus *momentis* justo longior fuit; qui Error tum videbatur levis esse momenti. *29. De Anno Juliano, & quòd is non sit accuratus.*

30. Veruntamen hic error progrediente tempore paulatim ità accrevit, ut, cùm primorum *Christianorum* temporibus Sol duodecimo Calendas Aprilis in signum Arietis transierit, annis mille & quingentis post in idem signum quinto Idus Martij ingrederetur; Qui error decem dierum fuit. Quamobrem Gregorius decimus tertius, Pontifex Romanus, istos decem dies anno millesimo quingentesimo octogesimo secundo detrahi jussit, ut ille annus, cùm ex 365 diebus constare deberet, tantùm 355 complecteretur: Et quoniam eódem longinquitate temporis omninò revolveretur, nisi aliquâ præscriptione huic rei consultum esset; constitutum est diem intercalarem principio statim cujusque seculi, excepto quadringentesimo quoque anno, omittendum esse. *30. Emendatio Gregoriana.*

31. Angli & quidam alii hanc emendationem respuerunt. Quare dies denûm dierum spatio antiquior in eorum literis adscribitur, quàm in nostris; Exempli gratiâ, qui dies nobis octavus Calendas Februarij est, illis decimus octavus est. *31. Cur in literis uno eodemque tempore ab aliis gentibus alia adscripta sit dies.*

32. Spa-

32. De Verno tempore.

32. Spatium, quo Sol ſigna Arietis, Tauri & Geminorum percurrit, appellatur *Prima Anni Tempeſtas* ſeu *Tempus Vernum*; incipitque circiter à duodecimo Calendas Aprilis, quia eo die Sol in ſignum Arietis tranſit.

33. De Æſtivo tempore.

33. Spatium, quo Sol Signa Cancri, Leonis & Virginis tranſit, appellatur *Æſtas*; incipitque circiter ab undecimo Calendas Julii.

34. De Autumno.

34. Spatium, quo Sol ſigna Libræ, Scorpii & Sagittarii percurrit, appellatur *Autumnus*; incipitque circiter à nono Calendas Octobris.

35. De Hieme.

35. Spatium, quo Sol ſigna Capricorni, Aquarii & Piſcium percurrit, appellatur *Hiems*; incipitque circiter à duodecimo Calendas Januarij.

36. Quòd falſo exiſtimatum ſit de caloris æſtivi cauſâ.

36. Calorem vehementiorem ſentimus in Solſtitio æſtivo, quam in brumali; Id quod uſque adhuc propterea evenire creditum eſt, quòd radii Solis tempore æſtivo in terræ ſuperficiem minùs obliquè incidant, quam hiemali: Verùm hæc opinio nullam habebit ſimilitudinem veri, ſi obſervabis Terræ ſuperficiem non eſſe æquam & ſpeculi ſimilem, ſed ſcabram & inæquabilem; ideòque non minùs multa puncta radios ad perpendiculum hieme, quàm æſtate, excipere.

37. Vera ejus caloris cauſa.

37. Propius fidem eſt, æſtatis calores à majori radiorum Solis ad ſuperficiem terræ per id tempus pertingentium numero pendere. Cùm enim Aer, quo circumfuſi ſumus, *leucas* circiter duas aut tres, quò neque venti unquam neque nubes pertingunt, in altitudinem habeat; ejus ſuperficies plana eſſe debet, & liquoris minimè agitati ſuperficiei ſimillima: Jam vero radii luminis, quò obliquiùs ex uno corpore in aliud tranſeunt, [2] eò magis præpediuntur & repercutiuntur; Itaque plures radii uſque ad terræ ſuperficiem æſtivo ſolſtitio, quàm brumali, debent pervenire.

38. Quòd calor eo vehementior eſſe debeat, quò ad circulum Æquinoctialem accedatur propiùs.

38. Et porrò, ut quæque regio Soli proximè ſubjecta eſt, ità calidiſſima eſſe debet; Exempli cauſâ, calor Romæ vehementior eſſe debet, quàm Lutetiæ Pariſiorum, quia Sol Romæ magis directò imminet, quàm Lutetiæ.

39. Quòd regiones circulo Æquinoctiali ſubjectæ, caloribus maximis exuri debeant.

39. Hinc etiam colligere eſt, calorem in regionibus circulo Æquinoctiali ſubjectis vehementiſſimum eſſe debere;

2. *Eo magis præpediuntur,*] Adde quod radii, quo magis obliquè incidunt, præterquam quod refractionibus præpediuntur, eo rariores etiam ex ipſa porro obliquitatis natura, tum in ipſam Atmoſphæram, tum in Terræ ſuperficiem incidant. Qui enim radii BC, cum ad perpendiculum incidunt, ſuperficie SG excipiuntur univerſi; iidem radii MO, cum obliquiùs incidant, per majorem ſuperficiem DH ſparguntur, adeoque propter raritatem minus ſunt calidi. *Tab. 17. Fig. 4.*

bere; tum quia singulis annis Sol eis bis directò imminet, tum quia nunquam ab eis tam longè recedit, quàm ab aliis.

40. Neque verò necesse est ut experientiæ planè congruat hæc ratiocinatio; Quippe fieri potest ut in certis regionibus peculiares sint causæ, quæ causæ universalis effectum vel augeant vel imminuant. Hæ causæ sunt vel venti, vel natura & situs Soli. Primò, liquet ventos à mari flantes vehementem cæli calorem temperare debere: Secundò, ut terra quæque maximè sabulosa est, ità minimè radios Solis restinguit; ideoque radii repercussi cælum directis radiis jam calefactum ampliùs calefacere possunt. Postremò, omnis terra quò est humilior ac demissior, (modò alioqui Solem adæquè admittat,) hoc crassiori magisque concreto aere est, & eâ re ad sensum caloris excitandum aptiori. *40. Causæ peculiares, quæ causæ universalis effectum mutare possint.*

41. Ubi semel secundum Geometriæ regulas definitus fuerit Solis motus, facilè construi poterunt tabulæ, quæ ostendant in quo Ecliptici puncto Sol singulis diebus versetur; Extant autem declinationis singulorum Ecliptici punctorum tabulæ; Itaque singulis diebus accuratè inveniri potest quanta meridiano tempore sit Solis declinatio. *41. Invenire Solis declinationem singulis diebus.*

42. Hinc quovis die cœlo sereno Latitudinem loci ubi ipse fueris, facilè invenire poteris. Quæratur dioptrâ, Solis altitudo tempore Meridiano, hoc est, quando maxima est: Deinde ejus declinationem, si in poli nobis occultati partibus versatus fuerit, ad altitudinem adjunge; vel, si in poli nobis sublimis partibus fuerit, de altitudine subduce; & summa vel residuum, erit circuli Æquinoctialis altitudo; quâ de nonaginta *gradibus* detractâ, residuum erit poli altitudo Latitudini quæsitæ æqualis. *42. Invenire cujusvis loci Latitudinem.*

43. Hinc [3] etiam inveniri potest quæ esse debeat loci cujuspiam Latitudo, ut longissima Æstatis dies sit datæ lon- *43. De Climatibus; & numerum eorum invenire.*

3. *Etiam inveniri potest, quæ esse debeat.*] Cognita scilicet Solis declinatione maximâ: Sole enim oriente in *Tropico*; formari concipiatur *Triangulum sphæricum rectangulum*, ex dictæ declinationis complemento tanquam Basi; & altitudine Poli quæsita, & arcu *Horizontis* inter Solem ac punctum ubi *Meridianus Horizontem* in parte septentrionali secat, tanquam lateribus. Iam in hoc triangulo cognita est basis: Cognitus est etiam angulus ad polum, acutus, ope obtusi contigui; nempe temporis *semidiurni* cogniti, & in circuli Æquinoctialis partes conversi: Proinde inveniri potest Altitudo poli quæsita. Similiter inveniri potest longissimæ diei quantitas, si poli altitudo nota sit. Si vero quæramus quanta sit dies continua in locis ultra circulum poli sitis, scilicet in *Climatibus Menstruis*, (vide *Art.* 45, *hujus Capitis*;) ex circuli quadrante detrahenda est poli

longitudinis; & exinde quantum ſit unumquodque *Clima*. Nam per hanc vocem *Climatis* intelligimus *terræ tractum inclusum duobus circulis circulo Æquinoctiali parallelis & inter ſe ità diſtantibus, ut longiſſima Æſtatis dies in uno, longiſſimâ Æſtatis die in altero, dimidiatâ horâ ſuperetur.*

44. Quod inter circulum Æquinoctialem & circulos polorum, quaterna & vicena interjaceant Climata.

44. Quò longiùs à circulo Æquinoctiali receditur, eò 4 longior eſt iſta dies; ita ut in Circulo Poli dies longiſſima ſit quatuor & viginti horarum, hoc eſt, duodecim horis ſeu quatuor & viginti ſemi-horis longior quàm in circulo Æquinoctiali. Ex quo ſequitur, inter circulum Æquinoctialem & circulum poli, quatuor & viginti Climata interjacere debere. Et quia longiſſima dies Lutetiæ Pariſiorum eſt ſexdecim horarum, hoc eſt, octo horis dimidiatis longior quam in circulo Æquinoctiali; ideò Lutetia in octavi Climatis fine vel principio noni ſita eſt.

45. Quomodo Climata ultra circulum Poli definiantur.

45. Ubi ultra circulum Poli ad Polum ipſum accedatur, impenſè extendi debet longiſſima Æſtatis dies. Quare in illis partibus, per hanc vocem Climatis, intelligimus terræ tractum incluſum duobus circulis circulo Æquinoctiali parallelis & inter ſe ità diſtantibus, ut longiſſima æſtatis dies in uno, longiſſimam æſtatis diem in altero, ſpatio

poli altitudo, & reſiduum erit declinatio initii arcûs illius in circulo Ecliptico, qui ſit ſemper ſupra *Horizontem* elevatus: cujus initii ab initio Signi *Cancri* diſtantia duplicata, integrum efficiet Arcum, ſemper conſpicuum: Quo autem temporis ſpatio Sol iſtum Arcum percurrat, ex vero ejus motu in *Tabulis Aſtronomicis* computato diſcere licet. Eodem modo, ſi diei continuæ quantitas nota ſit, altitudinem poli in quolibet iſtorum *Climatum Menſtruorum* viciſſim invenire poſſis.

4. *Longior eſt iſta dies,*] Neque verò longior ſolummodo, verùm etiam admodùm inæquabiliter longior; uti ex *Articulo* ſequente patet. Ut igitur magnam horum Climatum inæqualitatem explicemus, ponamus plurimos *Horizontes obliquos*, ab eo, qui *Rectus* dicitur, motu prorſus æquabili recedere. Liquet hos omnes *Horizontes* in ſemicirculo *Tropici* elevandi, interſectionibus ſuis *Chordas* deſignare ita inæqualibus arcubus inter ſe diſtantes, ut quæ ab *Horizontibus* obliquioribus deſignentur, hæ à ſe invicem multò longiùs abſint, quam quæ *Horizontibus* minùs obliquis deſignentur; Eodem ferè modo, quo binæ *Chordæ* à cujuſvis circuli diametro remotiores, majores arcus inter extremitates ſuas comprehendunt, quàm quæ eodem intervallo inter ſe diſtantes propiùs diametrum collocentur. Quâ quidem ſimilitudine, etiam altera illa *Climatum Menſtruorum* inæqualitas explicari poteſt; ſi circuli Diurni in circulo Ecliptico interſectionibus ſuis *Chordas* ſimiliter deſignare fingantur. Apparebit enim binas iſtiuſmodi *Chordas* propè *Tropicum* ſitas, majores circuli Ecliptici arcus extremis ſuis complecti, quàm quæ eodem intervallo inter ſe diſtantes propè circulum Æquinoctialem ponantur; & circulos Diurnos propè *Tropicum* confertiores veluti & conſtipatiores multò, quàm propè circulum Æquinoctialem concipi poſſe; ac proinde minori opus eſſe à *Sphæra recta* receſſu, ut ex confertioribus triginta ſuper *Horizontem* integri aſcendant, quàm ex minùs confertis.

ſpatio menſtruo ſuperet. Ità cùm dies in ipſo terræ polo ſemeſtris ſit, ſex climata circulum poli & polum ipſum interjaceant oportet.

46. Quot climata circulum Æquinoctialem & polorum alterum interjacent, totidem eundem circulum Æquinoctialem & polum alterum interjacere exiſtimandum eſt; Sexaginta igitur ſunt. Quâ de re Antiqui Scriptores & recentiores multùm inter ſe diſſident; Antiqui enim minùs multa recenſuerunt. Verùm enimverò illi per hanc vocem Climatis, Terram habitabilem intellexerunt: Quare cum Zonæ Auſtrales illis planè incognitæ eſſent; & Zona torrida frigidarumque ea, quæ Aquiloni ſubjecta eſt, inhabitabiles exiſtimatæ ſint; non potuerunt hæc Climata, ut illi rationem ceperunt, non eſſe pauciſſima. *46. Cur Antiqui Scriptores minùs multa Climata recenſuerint, quàm recentiores.*

47. Quod ſupereſt, nè ullum Solis *phænomenon* ſilentio prætereamus, obſervandum eſt ejus *Apogeum* locum ſuum in cœlo mutâſſe; Cùm enim Chriſti temporibus in decimo octavo Geminorum *gradu* eſſet, jam in octavum circiter Cancri gradum tranſiit. Obſervatur etiam ſpatium quo terræ & orbis ſolaris centra inter ſe diſtant, quod *Excentricitas Solis* appellatur, minus eſſe factum: Ità Sol æſtivo tempore paulò propiùs à Terra fertur, quàm olim; paulò longiùs, hiemali. *47. Quod Solis Apogeum mutatum, & Aberratio à centro communi imminuta ſit.*

48. Hæ mutationes nullis obſervatis legibus ſunt factæ; nec ulla adhuc excogitata eſt *hypotheſis*, quæ cum *Aſtronomorum*, qui diverſis temporibus fuerunt, obſervationibus ſatis congruat. *48. Quod hæ mutationes ad nullam regulam aut normam directæ ſint.*

CAP. VIII.

Obſervationes & Conjecturæ circa ſtellas fixas.

STellarum fixarum *phænomena* non niſi multorum ſeculorum ſpatio obſervari poſſunt; & recentiores ſtellarum Contemplatores ſingularia multa, quæ eos qui antè fuerunt omninò fugerant, progrediente tempore obſervârunt: Quare conjecturas identidem circa earum Motum inter ſe diſſimillimas acceperunt. *1. Cur inter Aſtronomos de Stellarum inerrantium motu parum conveniat.*

2. Hipparchus, ætate hâc in re actâ, id unum obſervavit, ſtellas fixas in circulis, qui circulo Æquinoctiali *2. Quod Hipparchus ſtellas inerrantes ab ortu ad occaſum ſimpliciter commeare exiſtimarit.*

ali paralleli videbantur, ab ortu ad occaſum commeare. Ex quo concludebat eas univerſas ſolidâ unius & ejuſdem cœli, (quod *Cœlum Stellatum* appellatur,) 2 ultra omnium Planetarum cœlos collocati, convexitate eſſe incluſas. Et quoniam non neceſſe videbatur, ut hoc cœlum Motum illum ſimplicem ab alio & ſuperiori cœlo mutuaretur; aſſeruit cœlum Stellatum, omnium ultimum eſſe, & Motu ſuo cœlos univerſos contorquere, atque ita *Primum* eſſe *Mobile*.

3. Quo modo earum Longitudinem & Latitudinem definierit.

3. Cum itaque Hipparchus in eâ opinione eſſet, ſtellas fixas loco nunquam moveri; illarum beneficio, Planetarum itinera definiri poſſe exiſtimavit: Eodem modo quo rupes è mari extantes, navigiorum, quæ nulla impreſſa ſui veſtigia relinquunt, curſum definiunt. In eo igitur, quanto intervallo ſtellarum fixarum quæque ab Ecliptico diſtet; (quod ſtellæ *Latitudo* appellatur;) & quoteni *gradus* ac *momenta*, Ecliptici, ab occidente in Orientem dinumeranda, inter primum ſigni Arietis punctum, & punctum cui quæque ſtella reſpondet, interjaceant; (quod ſtellæ *Longitudo* appellatur;) operam & ſtudium poſuit: Morte autem oppreſſus, opus inceptum poſteris abſolvendum reliquit.

4. Motus qui Ptolemæo videbatur, Stellarum fixarum ab Occidente in Orientem.

4. Ptolemæus, qui ſecundo ab Hipparchi morte exeunte ſeculo vixit, Planetarum Motum definiendum proximus ſuſcepit; & curioſè ſcrutatus, quanta Hipparcho in ſtellarum fixarum Longitudine & Latitudine obſervandâ eſſet accuratio, advertit Hipparchi obſervationes circa illarum Latitudinem planè congruere cum ſuis, ad illarum Longitudinem autem factam eſſe *graduum* duorum acceſſionem.

5. Intra quod tempus ſtellæ fixæ hunc curſum conficiant.

5. Hinc concludebat ſtellas fixas non ſolùm ab ortu ad occaſum ſpatio diurno commeare, ſed etiam ab occaſu ad ortum in circulis Ecliptico parallelis ità moveri & verti, ut cùm ducentorum annorum ſpatio duos *gradus* proceſſerint, curſum ſex & triginta annorum millibus totum ſint confecturæ.

6. Quomodo exiſtimari cæptum ſit, primum mobile aliud eſſe à cœlo ſtellato.

6. Quoniam autem fieri non potuit, ut plures Motus cœli ſtellati naturæ uno tempore proprii eſſent; contendit circuitum iſtum, qui ſex & triginta annorum millibus peragitur, Motum illius proprium eſſe; Motum diurnum autem ab Oriente in Occidentem, à quodam ſuperiori cœlo accipi. Atque hinc credi cæptum eſt, *Pri-*

2. *Ultra omnium Planetarum,* &c.) De Stellarum inerrantium diſtantia, vide *Annot. ad cap. 25 hujus Partis Artic. 3.*

Primum mobile esse cœlum cui nulla stella infixa esset, cœlum stellatum autem in eo esse inclusum.

7. *Astronomi* qui post Hipparchum fuere, stellas fixas ab occasu in ortum progredi agnoverunt; quo in itinere illæ procedente tempore ità sunt progressæ, ut à Christi temporibus singularum stellarum longitudini quasi octo & viginti graduum facta sit accessio. Verùm cùm Motu valdè inæquabili progressæ sint, totum circuitum alii undequinquagies mille annis, alii quinque & viginti annorum millibus, alii alio spatio peragendum existimârunt. Recentiores autem *Astronomi*, qui aliorum observationes notârunt, professi sunt stellarum fixarum Motum ab omni regulâ & normâ aberrare; quantoque spatio cursum suum confecturæ sint, definiri non posse. *7. Quod stellæ fixæ ab occasu ad ortum motu inæquabili progrediantur.*

8. Quoniam hæc opinio cum Aristotelis Sectatorum sententiâ, qui nullam mutationem in cœlos cadere contendunt, minùs congruit; illud nonnullis fidem propius visum est, cœli stellati motum ad certam regulam ex se dirigi, omnemque denormationem alicui externæ causæ esse tribuendam. Itaque cœlum quoddam inter cœlum stellatum & primum Mobile positum, se alternis ad Orientem & Occidentem tantum modò librare finxerunt; ex quo fiat, ut stellæ fixæ modò iter suum accelerare videantur, modò cursum reprimere. Hoc cœlum appellatum est *Cœlum Crystallinum*. *8. De Cœli crystallini constitutione.*

9. Præterea, observandum est Eclipticum, qui jam à circulo Æquinoctiali trium & viginti *graduum* ac triginta *momentorum* intervallo declinat, Ptolemæi temporibus trium & viginti *graduum* & quinquaginta duûm *momentorum* intervallo declinâsse; Ad quam mutationem explicandam aliud inventum est *Cœlum Crystallinum*, quod ad Meridiem & Septentrionem alternis se librare finxerunt. *9. Declinationis Ecliptici mutatio, & de secundi cœli crystallini constitutione.*

10. Verùm utut hæc sunt, *Astronomus* satis habere poterit ad definiendum stellarum *errantium* Motum, si *inerrantium* Longitudinem & Latitudinem semel omninò observaverit; Quippe cœli stellati motus, sive ad certam normam exactus sit, sive non, unius ætatis spatio sub sensum non cadit. *10. Quod Astronomus satis habere possit, diurnum solum stellarum inerrantium motum spectare.*

CAP.

CAP. IX.

Observationes circa Lunam.

1. Observatio prima. MOtus Lunæ, motui Solis propè modum similis est. Primò enim, Luna ab ortu ad occasum singulis diebus commeare; & circum terram in orbe, qui circulo Æquinoctiali quasi parallelus videtur, volvi observatur.

2. Secunda. 2. Observatur autem singulis diebus, hunc orbem circulum perfectum non esse; Nam Luna in uno eodemq; puncto, biduo continenti, non oritur neque occidit; & quidem tantum in dies singulos, quantum Sol decem ac trium aut quatuordecim dierum spatio, puncta ortûs occasûsque sui immutat.

3. Tertia. 3. In *Horizonte* & Meridiano certi constituti sunt fines, quos Luna nunquam excedit; & iidem ferè sunt, qui Solis.

4. Quarta. 4. Luna ab ortu ad occasum lentiùs commeat quàm stellæ fixæ; id quod unius noctis spatio sensu percipi potest.

5. Quod hæ observationes ad definiendum proprium Lunæ motum minùs valeant. 5. Ex his observationibus conjicere est, Lunam, dum ab ortu ad occasum primi Mobilis vi singulis diebus rapitur; intereà motu proprio ab occasu ad ortum ferri in orbe, qui circulum Æquinoctialem secet, & ab eo polos versus tanto ferè intervallo, quanto eclipticus, declinet. Verùm utrum iste Lunæ orbis sit idem planè qui Eclipticus, necne, Sensu percipi non potest.

6. Quomodo definiatur motus proprius Lunæ. 6. Quamobrem ad Hipparchi rationem perfugiamus necesse est; hoc est, quotidie inquirendum est quanto intervallo Luna à duabus stellis fixis distet, [1] quarum Longitudo & Latitudo nota est, ut ipsius Longitudo & Latitudo singulis diebus inveniatur. Eo pacto compertum est Lunam in circulo Eclipticum secante, & ab eo in utramque partem quinorum *graduum* intervallo declinante, ab Occidente in Orientem circiter ternos denos *gradus* ac tricena *momenta* in dies singulos procedere; ita ut cursum suum septem & viginti dierum ac duodecim plus minùs horarum spatio conficiat.

7. De mense Periodico & Synodico. 7. Hoc spatium appellatur *Periodicus* Lunæ *Mensis*; & probè distingui debet à *mense Synodico*, qui est novem & viginti dierum ac duodecim horarum spatium, quod excurrit à conjunctione Lunæ cum Sole in certo *zodiaci* gradu,

1. *Quarum longitudo.*) Vide *Mercat. Astron. p.* 202.

gradu, ad conjunctionem ipsius cum Sole in alio ejusdem circuli gradu.

8. Concursus Lunæ & Solis in eodem *zodiaci* gradu, appellatur *Conjunctio Lunæ cum Sole*, seu *Lunâ nova*. *8. Quid sit conjunctio Lunæ cum Sole, vel Luna nascens.*

9. Ubi Sol & Luna nonaginta *graduum* intervallo inter se distant, (id quod singulis mensibus bis evenit,) Luna dicitur *bipartita* vel *in quadrato esse*. *9. Quid Luna bipartita.*

10. Ubi Sol & Luna centum & octoginta *graduum* intervallo inter se distant, Luna *Soli è diametro opposita*, vel *pleno orbe esse* dicitur. *10. Quid Luna Soli è diametro opposita, vel Luna pleno orbe.*

11. Luna ubi cum Sole conjuncta est, se è conspectu omninò subripit; Luna autem prima aut secunda, & Luna extrema, *cornuta* est; & cornua ejus à Sole semper aversa. *11. Quæ sit Lunæ figura, ubi cum Sole propè conjuncta sit.*

12. Luna crescens, pro ut à Sole recedit, Luce se complet; & cùm opposita Soli est, *rotunda* vel *pleno orbe* videtur. *12. Quæ ubi Soli opposita.*

13. Lunæ diameter non semper æquè longa videtur. Cùm enim Luna in Quadrato est, [2] illa minima videtur; cùm Soli Opposita aut cum Sole conjuncta, maxima. *13. Quod Lunæ diameter non semper æquè longa videatur.*

14. Luna cùm est Soli Opposita aut cum Sole conjuncta, gradu celeriori ab Occidente in Orientem progredi videtur, quam cùm est in Quadrato. *14. Quod Luna ab occasu in ortum motu inæquabili progredi videatur.*

15. Lunæ ab occasu ad Ortum commeantis circuitus non semper idem est; Singulis enim mensibus novum iter ingreditur, & Eclipticum in diversis punctis ab Oriente ad Occidentem pergendo dinumerandis transit. *15. Quod Lunæ iter non semper idem sit.*

16. *Caput Draconis* seu *Nodus ascendens* appellatur, duorum punctorum, in quibus Eclipticus & Lunæ iter se intersecant, illud, ubi Luna à partibus ultra Eclipticum Meridianis ad Septentrionem cursum suum inflectit; Alterum, appellatur *Cauda Draconis* seu *Nodus descendens*. *16. De Capite & Cauda Draconis.*

17. Quando Caput Draconis in certo Ecliptici puncto fuerit; iterùm in eodem puncto, nisi post annos undeviginti, non reperietur. *17. Mutatio Capitis Draconis.*

18. Adde quòd Lunam sæpè inter Astra quædam & Terram currere compertum sit, astrum autem inter Terram & Lunam currere observatum sit nullum. *18. Quod Astra interpositu Lunæ sæpè occultentur.*

19. Hæc sunt *Phænomena*, in quibus explicandis operam & studium præcipuè posuerunt *Astronomi*. Verùm & illud naturæ speculatores jam à longo tempore observârunt; Lunæ nascentis non cornua modò, sed & totam nobis *19. De debili lumine quod Luna interdum reficit.*

T

[2] *Illa minima videtur*, &c.] Vide *Not. ad Cap. 22. Art. 5. hujus Partis.*

nobis obversam faciem sub aspectum venire, & colore cinereo tinctam videri.

CAP. X.

Conjecturæ ad explicanda Lunæ phænomena.

1. *Prima Ptolemæi conjectura.* PTolomæus horum *phænomenorum* rationem redditurus conjecit *Primo*, Cœlum Lunæ Terram proximè ambire.

2. *Conjectura secunda.* 2. *Secundo*, Hoc cœlum, dum ab Oriente in Occidentem spatio diurno vi primi Mobilis contorquetur, intereà ab Occidente in Orientem singulis diebus ternos denos *gradus* ac tricena *momenta* motu proprio super *zodiaci* polos circumactum procedere.

3. *Epicyclus Lunæ.* 3. *Tertio*, Lunam non cœlo suo proximè, sed cujusdam magni & rotundi corporis (qui *Epicyclus* appellatur) cælo isto inclusi circumductu, tanquam Adamantem annulo, esse inclusam.

4. *Hujus Epicycli motus.* 4. *Quarto*, Hujus *Epicycli*, quo inclusa est Luna, inferiorem partem ab Occidente in Orientem, superiorem autem ab Oriente in Occidentem se ità convertere, ut parvus circulus, quem Luna eo pacto describit, semper in magni illius circuli, in cujus ambitu Luna circum Terram septem & viginti dierum ac duodecim horarum spatio volvitur, planitie contineatur.

5. *Intra quod tempus Epicyclus circumvolvatur.* 5. *Quinto*, *Epicyclum* ità circumagi, ut Luna cùm est Soli opposita aut cum Sole conjuncta, [2] in *imâ Epicycli Abside* seu in *Perigeo* sit; cùm autem in Quadrato est, tum in *summa Epicycli Abside* seu in *Apogeo*; hoc est, ut numerus *graduum*, quos Luna in Epicyclo suo percurrit, numeri *graduum*, quos ipse *Epicyclus* à Sole recedens percurrit, duplex sit.

6. *Quid Luna lumen à Sole accipiat.* 6. *Postremo*, Ptolomæus, Thaletis Milesii sententiam secutus, ponit Lunam esse corpus globosum & lucis expers, & à Sole lumen accipere.

7. *Quòd his positis, phænomenorum Lunæ superiùs memoratorum ratio facilè exponatur.* 7. His positis, ratio *phænomenorum* Lunæ, quæ primò recensuimus, Solis *phænomenis* similium, facilè explicatur.

8. *Cur Luna ab occasu ad ortum progredi videatur.* 8. Liquet porrò ex his *hypothesibus* explicari posse, quem-

2.] Vide *Annot. ad Cap.* 22 *hujus Partis, Artic.* 5.

quemadmodum Luna ab Occidente in Orientem currere & circulum sub *Zodiaco* describere videatur; nam hunc cursum reipsà conficere ponitur.

9. Præterea, quoniam ponitur Lunam, cùm est Soli Opposita aut cum Sole conjuncta, in *imâ Epicycli* sui *Abside* versari; ideoque tum Lunam in *Epicyclo*, tum ipsum *Epicyclum* à Lunæ cœlo, ab Occidente in Orientem contorqueri; Luna tunc summâ celeritate ad Orientem progredi videatur necesse est: Et [3] cum Terræ propior sit, major utique videri debet.

9. Cur gradu celeriori progrediatur, quando cum Sole conjuncta aut Soli Opposita sit.

10. E contrario, quoniam Luna, cùm est in Quadrato, in *summa Epicycli* sui *Abside* versari, ibique ab Oriente in Occidentem vi abripi ponitur; spatium quod illa tum in *Epicyclo* suo Occidentem versus percurrit, à spatio quod in cœlo suo Orientem versus percurrit, subducendum est: Ità Luna tum id solùm, quod superest, spatii, reipsa emetiri potest; ideoque lentiùs ab Occidente in Orientem progredi videatur oportet. Et quoniam eodem tempore totâ *Epicycli* sui diametro à Terrâ longiùs abest, utique minor debet videri.

10. Cur gradu lentiori progrediatur, quando est in quadrato.

11. Cùm Luna sit corpus Lucis expers, & non nisi adventitio Solis Lumine cernatur; liquet eam, quando cum Sole conjuncta sit, cerni non debere; quia tum facies illustrata nobis non est obversa, & facies nobis obversa non est illustrata.

11. Cur Luna, quando cum Sole conjuncta sit, non cernatur.

12. Luna crescens aut senescens debet *cornuta videri*, quia faciei illustratæ pars tantùm nobis obversa est; & cornua ejus à Sole aversa esse debent, quia Lumen in parte à Sole aversâ terminatur.

12. De Lunæ crescentis cornibus.

13. Quum Luna Soli Opposita est, tota inferior ipsius facies & Soli obversa est & nobis: Quamobrem *pleno orbe* videri debet.

13. Cur Luna cùm est opposita Soli, pleno orbe videatur.

14. Cùm Lunæ iter Terram proximè ambire ponatur, sequitur Lunæ interpositu aliquam stellam occultari posse, stellam autem inter Lunam & Terram currere posse nullam; quod experientiæ congruit.

14. Cur interjectu Lunæ, stellæ interdum occultentur.

15. Debile Lunæ cum Sole conjunctæ Lumen, ex Solis radiis à terrâ ad Lunam tum repercussis Galilæus primus, quod sciam, pendere advertit. Quod affert, his rationibus confirmat; Primò, Terram esse corpus opacum; ideoque aliquos radios necessariò reflectere: Secundò, Hoc debile Lumen non cerni, nisi cùm Luna sit propè modum è regione mediæ partis faciei Terræ à Sole

15. Cur Luna à Sole aversa, debili lumine illustrata videatur.

 le

3. Vide *Annotat. ad Cap.* 22 *hujus Partis, Art.* 5.

le illustratæ: Postremò, Hoc Lumen clarius esse, cùm Luna exortiva radios à terrâ Asiæ continente, quæ Lumen plurimum repercutit, reflexos excipiat; quàm cùm occidua, radiis tantum ab Oceani superficie, quæ longè plurimos restinguit, repercussis illustretur.

CAP. XI.

De Solis & Lunæ Eclipsi.

1. Quid sit Solis defectus.

QUando Luna interposita Solis Lumen obscurat, Sol *deficere* dicitur; eaque defectio hoc major est, quo major obscuratur Solis pars; Imò potest esse defectus ex toto, si Sol interjectu Lunæ totus occultetur.

2. Cur Sol rarissimè totus deficiat.

2. Sol rarissimè totus deficit, quia magnitudinem quæ videtur Solis, magnitudo quæ videtur Lunæ, rarissimè adæquat, & plerumque paulò infra eam est.

3. Quod Solis defectio in diversis terræ tractibus uno eodemque tempore æquè magna non videatur.

3. Cùm Terræ globus, si habetur Lunæ distantiæ ratio, satis latè pateat; fieri potest ut Sol aliis tractibus interpositu Lunæ occultetur, dum aliis totus collucet: Ita Solis defectio aliis gentibus uno eodemque tempore potest magna videri, aliis nulla.

4. Quòd Sol nisi novâ Lunâ deficere non possit, nec tamen semper deficiat novâ Lunâ.

4. Liquet Solem, nisi ubi Luna nova est seu cum Sole conjuncta, deficere non posse; & Solem cum Lunâ conjunctum semper deficere debere, si Luna ab Occidente ad Orientem sub ipso Ecliptico commearet: Verùm cùm Lunæ iter ab Ecliptico certo intervallo declinet, Sol cùm Lunâ conjunctus non semper deficit, nec quidem unquam deficere potest, nisi cùm illa propiùs à Capite aut Caudâ Draconis feratur.

5. Quod tenebræ, Sole penitus deficiente, diu insidere non possint.

5. CùmSol interpositu interjectuque Lunæ deficit, Luna illum ocyùs præcurrit & parum diù occultat, quia ab Occidente in Orientem motu celeriori progreditur; Et sanè, ut Sol ex toto deficeret, tamen tenebræ unius tantum momenti essent, quia Lumen illius partis, quæ extemplo retegi cæpta esset, continuò reciperemus.

6. Quid sit Lunæ defectus.

6. Luna cùm est Soli opposita, potest in Capite aut Caudâ Draconis versari, aut propiùs ab eorum altero abesse; Quod cùm contingit, lumine omninò defici debet, quia terra [2] interposita illam umbrâ suâ opacat, & Solis

2. *Interposita illam umbra sua opacat.*] Demonstrat *Tacquetus, Astronomiæ lib.* 4. *cap.* 2. *num.* 17. umbram ipsius Terræ nunquam ad Lunam usque

Solis lumine, quo illa lucere solebat, intercludit. Hæc luminis inopia, sive umbra, quæ Lunam opacat, vocatur *Lunæ defectus*; Est autem defectus *ex parte* & non *ex toto*, cùm Luna à Nodis suis paulò longius abest, & tantum aliquâ sui parte in umbram terræ demergitur.

7. Cur Luna, cùm est Soli opposita, non semper deficiat.

7. Si Luna, cùm est Soli opposita, fortè longiùs abest à Nodis suis, ab Ecliptico utique longius abest, ideoque in umbram terræ se demergere non potest; Quamobrem Luna quoties pleno est orbe, non continuo deficit.

8. Quòd umbra terræ sit rotunda.

8. Quando Luna in umbram Terræ ingreditur vel ex umbra emergit, pars lumine defecta planè rotunda videtur: Et quoniam in multis Lunæ defectionibus, quacunque illa in umbram subibat & quacunque egrediebatur, idem semper observatum est; inde sequitur Terræ umbram esse rotundam.

9. Quòd Terra sit globosa.

9. Porrò, quoniam illæ defectiones observatæ sunt cùm Luna è regione diversorum Terræ tractuum esset; hinc sequitur Terram, uti suprà diximus, globosam esse.

10. Quòd Lunæ diameter minor sit umbræ diametro.

10. Luna quando per umbram mediam transit, lumine ad quoddam tempus, ut duas aut tres horas, deficitur; Ex quo consequens est, diametrum Lunæ multò minorem esse quàm umbræ.

11. Quod terræ umbra sit in Coni formam fastigiata.

11. Præterea quò propiùs à terrâ fertur obscurata Luna, eò diutius lumine deficitur; Ex quo colligere est, Terræ umbram prope terram latissimè patere, procul autem contractiorem esse & in Coni formam fastigiatam.

12. Quòd Luna terrâ minor sit.

12. Si Luna est terræ umbrâ minor, umbra autem in formam Coni fastigiata; sequitur Lunam minorem esse quàm Terram.

13. Quod Sol sit terra major.

13. Jam autem Terræ umbra in formam Coni fastigiata esse non potest, nisi corpus, quod Terræ collucet, sit Terrâ ipsâ majus; Sol igitur Terrâ major sit necesse est.

14. Quod omnibus gentibus, quibus Luna obscurata sublimis est, defectio eodem tempore initium habere videatur.

14. Cùm ea Lunæ pars, quæ in umbram terræ immergitur, re ipsâ obscuretur; utique omnes gentes, quibus Luna deficiens supra *Horizontem* cernitur, defectus initium uno eodemque tempore advertere possunt, & rotundæ globi lunaris peripheriæ imminutionem observare. Quare si hæ gentes universæ easdem negotii partes uno eodemque tempore suscipere, exempli gratiâ, *quota sit hora* summâ accuratione observare compacto velint; Lunæ defectionis initium possit signo esse.

usque pertingere; ideoque Lunam non Terræ, sed Atmosphæræ solius umbra obscurari: Id quod, licet minùs accurate demonstrarunt, observarunt tamen ante eum *Keplerus* & *Ricciolus*.

15. Invenire quanto intervallo unus terræ tractus magis orientalis sit quàm alius.

15. Si plures diversis regionibus orti homines, cùm unusquisque seorsum uno eodemq; temporis puncto quota in patriâ suâ hora esset compacto observasset, observationes suas vel inter se conferrent vel cum uno homine communicarent; facilè intelligeretur, quibus uno eodemque tempore eadem hora numeraretur, eos omnes sub eodem circulo Meridiano in terrâ positos esse: & in quâ regione meridianum tempus adventaret maturius, eam esse è duabus maximè Orientalem; quippe ut quæq; regio in Orientis partibus remotissima est, ita meridiem maximè anticipat. Jam autem Sol motu diurno quindenos *gradus* singulis horis progreditur; Ut igitur inveniatur quanto spatio una regio magis orientalis sit quàm alia, pro horis, quas illa regio anticipat, numerandi sunt quindeni *gradus*.

16. De Longitudine terrestri.

16. Numerus *graduum*, quibus una regio magis Orientalis est quàm alia, appellatur *Longitudinis differentia.* Cujus rei cognitionem, quoniam maximi ponderis & momenti est, exemplo familiariorem reddemus. Ponamus igitur lunam Lutetiæ Parisiorum postmeridiano tempore, horâ undecimâ, *momento* tricesimo quarto, obscurari cæptam esse; eodem autem tempore in Insulâ Ferri (unâ ex Insulis Fortunatis) horam decimam post meridiem numerari: Harum duarum observationum differentia est una hora ac triginta quatuor *momenta*, & proptereà Longitudinis horum locorum differentia 23, 30; Quod si circulorum Meridianorum primus esse ponatur is, qui Insulam Ferri transmittit; vera Lutetiæ Parisiorum Longitudo erit 23, 30.

17. Quod Longitudines observare difficile sit.

17. Verùm rariùs hoc modo observari possunt Longitudines, quia Luna minus sæpe deficit; & cùm illa deficit; cœlum persæpè nebulosum est.

18. Fundamentum Geographiæ.

18. Cognitâ Longitudine & Latitudine diversorum terræ tractuum, definitum est quam sedem in Sphærâ regio quæque teneat; Itaque præcepta, quæ ad illarum inventionem pertinent, sunt præcipua fundamenta, in quibus tota nititur Geographia.

19. Rerum nauticarum Scientiæ fundamentum.

19. Rerum nauticarum Scientiæ, seu Artis Navigandi, præcipuum munus est, definire identidem quâ in parte maris navigetur; Hoc autem, nisi inventa Longitudine & Latitudine, definiri non potest; Igitur Longitudinis & Latitudinis inventio, præcipuum est etiam rerum nauticarum scientiæ fundamentum.

CAP.

CAP. XII.

De verâ Terræ, Lunæ, & Solis magnitudine; & quanto ſpatio diſtent inter ſe.

HIs, quæ in medium adduximus, probè intellectis, facilè definiri poteſt quanto circuitu pateat terra; quæ ſit terræ diameter; quanto ſpatio Luna & Terra inter ſe diſtent; quam proportionem Lunæ magnitudo ad terræ magnitudinem habeat; quanto ſpatio Sol & Terra inter ſe diſtent; & quæ ſit ſolis diameter. Quæſito igitur *quanto circuitu pateat terra*, inveniatur duarum urbium pari Longitudine, hoc eſt, ſub eodem circulo Meridiano poſitarum, Latitudinis differentia; hoc eſt, obſervetur quot *gradus* & *momenta* circuli Meridiani terreſtris has urbes interjaceant; Hæc enim eſt earum Latitudinis differentia. Eo pacto, modò cognitum fuerit quot leucas hæ urbes inter ſe diſtent, facilè invenietur ex quotenis leucis conſtent ſinguli *gradus*, & ita quot leucas Terra, quæ trecentorum & ſexaginta *graduum* circuitu patet, ambitu ſuo colligat. *1. Invenire quanto circuitu pateat Terra.*

2. Exempli gratiâ, *Lutetia Pariſiorum* & *Ambianum* ſunt duæ urbes pari Longitudine, hoc eſt, ſub eodem circulo Meridiano poſitæ; *Lutetiæ* autem Latitudo eſt 48, 55′, & Latitudo *Ambiani* 49, 55′; Arcus igitur circuli Meridiani in terrâ, qui *Lutetiam* & *Ambianum* interjacet, habet in longitudinem *gradum* unum. Atqui *Lutetia* & *Ambianum* duodetriginta, vel, ut veriùs dicam, quinque & viginti leucas inter ſe diſtant; Viæ enim flexuoſæ inæqualitati leucæ dandæ ſunt tres: Itaque *gradus* circuli Meridiani in terrâ, vicenis quinis leucis conſtant; & ità Terra, quæ trecentorum & ſexaginta *graduum* circuitu patet, leucas novem millia ambitu ſuo complectitur. *2. Exemplum*

3. Omnis autem circuli circumductus, eſt ad diametrum ſuam ut viginti duo ad ſeptem; Terræ igitur diameter, (quando quidem Ipſa novem millia leucarum ambitu colligit,) leucas plus minùs bis mille octingentas ſexaginta tres longa eſt; ideoq; hinc ad terrræ Centrum 1431 propè modum leucarum iter eſt. *3. De terræ ſemi-diametro.*

4 Ut certò definiri poſſit quanto ſpatio Luna & Terræ Centrum inter ſe diſtent, ponendum eſt Lunæ Motum ſecundum Geometriæ regulas ità exploratum eſſe, ut *4. Invenire quanto ſpatio terra & luna inter ſe diſtent; & quid ſit Parallaxis.*

ut quovis die definiri possit quem locum illa in *Zodiaco* teneat; & quantum supra circulum eum, qui *Horizon rationis* appellatur, & in cujus planitie centrum terræ collocari ponitur, sublata sit: Deinde observandum est quantum illa supra circulum qui aspectum definit, hoc est, supra planam superficiem quæ *horizonti rationis* parallela esse ponitur, sublata sit. Harum duarum altitudinum differentia æqualis est Angulo, quem duo Aspectûs radii, seu duæ lineæ rectæ, à centro terræ & loco ubi ponitur pes, ad Centrum lunæ pertingentes, continent; Ubi autem iste angulus (qui Lunæ *Parallaxis* appellatur) repertus fuerit, facilè posito calculo inveniri poterit, quanto spatio Luna & Terræ Centrum inter se distent.

5. *Exemplum*, Tab. XII. Fig. 1.

5. Res inspecto Schemate clara fiet. Circulus minor est terra, cujus Centrum est D; A, est locus ubi is qui Lunam contemplatur, pedem ponit; CDE est *Horizon rationis*, & FG *Horizon vulgaris* seu orbis qui aspectum definit, in cujus planitie ponitur pes, & qui *Horizontis rationis* parallelus est. Circulus major est circulus Meridianus, in cujus puncto B collocatur Luna. Lunæ Altitudo, si *Horizontis Rationis* habetur ratio, est angulus BDE; sin autem superficiei FG habeatur ratio, angulus BAG. Horum duorum angulorum differentia est angulus ABD, qui appellatur *Parallaxis*, & [1] quo cognito, invenitur tum linea DB, quæ est spatium quo Luna & terræ Centrum inter se distant; tum linea AB, quæ est spatium quo is, qui Lunam contemplatur ab eâ abest. Deinde, dimetiendo angulum quem radii à Lunæ extremitatibus manantes continent, & qui ejus *diameter apparens* appellatur, invenitur ejus *vera diameter*.

6. *Quanto spatio Terra & Luna inter se distent, & quam rationem Lunæ magnitudo cum terræ magnitudine habeat.*

6. Observationibus summâ diligentiâ accuratis, positoque calculo compertum est, Lunam & Terræ centrum [2] ampliùs sex & sexaginta terræ semidiametros cùm maximè, & circiter 51 cùm minimum, inter se distare. Compertum quoque Terræ diametrum veræ Lunæ diametri tantum non quadruplam esse; Ex quo concluditur circiter quadraginta quinque partibus superari Lunam Terræ magnitudine.

7. Omnis

Tab. XII. Fig. 1.

1. *Quo cognito, invenitur tum linea DB, &c.*) Cognito enim angulo BAD, (ut quæ 90 gradibus quam angulus BAG major sit,) & angulo B, & latere altero AD; ex notissimis Trigonometriæ legibus inveniuntur latera AB, DB.

2. *Amplius sex & sexaginta Terræ semidiametros,*] Quanto intervallo Terra & Luna inter se distent, non multum disconvenit inter Astronomos. Mediocris Lunæ distantia, est semidiametrorum Terræ secundum *Tychonem* $56\frac{1}{2}$, secundum *Copernicum* $60\frac{1}{3}$, & secundum plerosque 59.

7. Omnis Stella, quo majori intervallo à Terrâ distat aut altius supra *Horizontem* sublata est, hoc minorem habet * *Parallaxin*. *Parallaxis* Solis, nisi cùm ille in *Horizonte*, i. e. circulo aspectum nostrum finiente versetur, sub sensum non cadit; Et quidem cum Sol in ipso *Horizonte* versatur, Parallaxin ejus invenire multæ operæ est & laboris. Verùm calculo summâ accuratione posito, compertum est Solem à Terræ centro [3] circiter 1550 terræ semidiametris cùm maximè, & 1446 cùm minimùm, distare. Compertum etiam Solis diametrum circiter quindecim terræ semidiametros longitudine explere; Ex quo concluditur circiter 434 partibus superari Terram Solis Magnitudine.

7. Quanta intervallo Sol & Terra inter se distent; & de verâ Solis magnitudine.

* *i. e. Angulus* ABD eo minor est; uti Schema perpendenti manifestum erit.

CAP. XIII.

De Phænomenis Mercurii & Veneris.

Minima est errantium Stella Mercurii, &, (qui est fulgor ejusstellarum fixarum æmulus,) nisi ab Astronomorum discipulis discerni & internosci non potest.

1. Quomodò dignoscatur Mercurius.

2. Stella Veneris magnitudine speciosâ secundum Solem & Lunam errrantium maximè conspicua est: Homines rustici & agrestes eam *Pastoris Stellam* appellant.

2. Quomodò dignoscatur Venus.

3. Si Mercurii Venerisque stellas cum stellis fixis secundum Hipparchi rationem comparabimus, ut quid inter

2. De motu, qui videtur, Mercurii & Veneris.

3. *Circiter 1550 Terræ semi-diametris,*] Ut Solis parallaxin invenire multæ operæ est & laboris; ita de eo, quanto intervallo is à Terra distet, inter Astronomos minus convenit. Mediocris Solis distantia est diametrorum Terræ secundum alios 749, secundum alios 10000 aut 12000, ex accúratissimis autem recentissimorum Astronomorum Observationibus 5000; & vera illius diameter ad diametrum Terræ, ut 10000 ad 208. Ex quo sequitur, multis millibus partium superari Terram Solis magnitudine.

Cæterum secundùm optimos Astronomos, veræ Planetarum magnitudines, earumque distantiæ à Sole, sunt hujusmodi:

Diameter	Solis	494100	Milliaria continet.
	Saturni	43925	
	Jovis	52522	
	Martis	2816	
	Terræ	8202	
	Lunæ	2223	
	Veneris	4941	
	Mercurii	2717	

Saturnus	distat à Sole mediocriter,	513540000	Milliaria.
Jupiter		280582000	
Mars		82242000	
Terra		5400000	
Venus		39096000	
Mercurius		20952000	

De Stellarum fixarum distantia, vide *Annot, ad Cap. 25. Artic. 3. hujus Partis.*

ter earum orbem & Eclipticum interſit videamus: apparebit eas ab Occidente ad Orientem ferri in circulis Eclipticum in binis punctis ſibi invicem è diametro oppoſitis ità ſecantibus, ut Mercurii iter ab illo in utramque partem ſenûm *graduum* ſenûmque denûm *momentorum*; Veneris autem iter, ternorum *graduum* & tricenûm *momentorum* intervallo declinet.

4. Intra quod tempus Mercurii Veneriſque Stellæ curſum ſuum conficiant.

4. Stellæ Mercurii & Veneris curſum ſuum vertente anno conficiunt. Quamvis enim Motu inæquabili & ab omni regulâ normaque aberrante modò citiùs modò lentiùs ferri videantur, tamen quot anni numerantur, totidem circuitus ſemper peragunt; Quamobrem aſſerere licet eas vertente anno curſum ſuum conficere.

5. Quanto intervallo à Sole digrediantur.

5. Mercurii Veneriſque ſtellæ propiùs à Sole ſemper feruntur. Illa ad ſummum octo & viginti *graduum*; hæc duodequinquaginta *graduum* intervallo, modò ad Orientem, modò ad Occidentem verſus à Sole digreditur.

6. Et intra quod tempus

6. Cum Stellæ Mercurii & Veneris à Sole in Orientis partibus quàm poſſunt longiſſimè diſtant, hoc eſt, cum illa octo & viginti, hæc autem duodequinquaginta *graduum* intervallo digreſſa eſt; obſervantur deinde occidentem verſus paulatim recedere, donec tanto intervallo in Occidentis partibus à Sole diſceſſerint, quanto antè diſceſſerant in Orientis; Poſteà verò ad Orientem rurſùs gradum referre videntur, quoad Solem præcurrentes ab eo iterùm in Orientis partibus tanto intervallo digreſſæ fuerint, quanto priùs erant digreſſæ; id quod Mercurio evenit exacto ſemeſtri ſpatio, Veneri autem poſt menſes undevicenos.

7. Quod Stellæ Mercurii & Veneris inter Solem & Terram ferri nonnunquam videantur.

7. Stellæ Mercurii & Veneris, interpoſitu interjectuque Lunæ interdum occultantur; ipſæ autem infra Solem ferri nonnunquam ſunt viſæ.

CAP. XIV.

Conjecturæ ad explicanda Mercurii & Veneris phænomena.

1. De Cœlis Mercurii & Veneris.

PTolemæus exiſtimavit harum ſtellarum utramque proprio cœlo inter Solis & Lunæ cœlum collocato incluſam eſſe; & Mercurii cœlum, Terram propiùs ambire; Veneris autem, majori intervallo.

2. Præ-

2. Præterea existimavit has stellas, cùm ab ortu ad occasum Motu cœlorum omnium communi, tum ab occasu in ortum motu cœlorum suorum proprio ferri, unà cum Epicyclis suis, quorum circumductu ipsæ inclusæ essent, & quorum superior pars ab Occidente in Orientem, inferior autem ab Oriente in Occidentem se converteret.

2. De Epicyclis Mercurii & Veneris.

3. Existimavit porrò, cœlos Mercurii & Veneris cùm se proprio motu vertente anno circumagerent, hos Epicyclos secum ità abripere, ut eorum Centra sub eodem ferè Zodiaci puncto atque Sol, assiduè versarentur.

3. De horum Epicyclorum cursu.

4. Postremò existimavit, Mercurii Epicyclum diametro circiter sex & quinquaginta *gradus* longâ esse, & spatio semestri circumagi; Veneris autem Epicyclum diametro sex & nonaginta *gradus* longâ esse, & mensium undeviginti spatio circumvolvi.

4. De diametris, quæ videntur, horum Epicyclorum.

5. Fusiùs hâc de re disputare, & singulatim ostendere quemadmodum omnia suprà memorata Phænomena hujus hypothesis beneficio explicentur, supervacuum esset; Nihil hoc evidentius. Satis habebimus illud hîc annotâsse, certos Mercurio & Veneri constitutos esse fines, quos à Sole digredientes nunquam excedant, propterea quod Epicyclorum centra ferè sub ipso Sole assiduè versantur; & stellas hasce sub zodiaco circuitus suos adeo inæquabiliter conficere, quia spatium intra quod illi Epicycli circumaguntur, & spatium intra quod Sol Eclipticum percurrit, nullum habent commensum inter se.

5. Cur Mercurio & Veneri certi constituti sint fines, quos à Sole digredientes nunquam excedant.

6. Recentiores Astronomi observârunt stellam Veneris, quando à Sole ad Orientem versus recedere incipit, & adhuc mediocri intervallo abest, maximam videri; cum autem ad Solem accedit ab eoque iterùm mediocri intervallo abest, minimam: E contrario Stellam eandem, quando à Sole ad Occidentem versus recedere incipit, minimam videri; cùm autem ad Solem rursus accedit, iterùm majorem,

6. Recentiorum Astronomorum observationes circa Venerem.

7. Hoc est Phænomenon illud, quod, ut supra dixi, cum Copernici opinione circa Veneris & Mercurii motum minùs congruere creditum est; Sed totam difficultatem expediit conspicillorum tubulatorum inventio. Cùm enim Galilæus, qui ea primus ad siderum contemplationem satis longa confecit, observâsset & ostendisset stellam Veneris rotundam videri cùm videretur maxima, Lunatam cùm minima; non amplius dubium fuit, quin illa Solis lumen acciperet, & cursus ejus Solem ambiret. Ità intellectum est stellam Veneris nonnunquam supra Solis circuitum ferri; quo tempore rotunda videri debet & maxima,

7. De Veneris luminis varietate, & quod ejus cursus Solem ambiat.

maxima, quia facies illustrata nobis tota obversa est: contra, nonnunquam infra Solis iter ferri; quo tempore lunata videri debet & minima, quia pars tantùm faciei illustratæ nobis tum obversa est.

8. Quòd Mercurii quoque cursus Solem ambiat.

8. Nos post Galilæi tempora has varias Veneris formas conspicati sumus. Quæ sit Mercurii species, ipsi nondum perspeximus; neque enim Galilæi conspicilla, neque nostra, satis longa fuerunt. Verùm cùm certis Autoribus compererimus, easdem in Mercurio, atque in Venere, visas esse Luminis mutationes; non cunctabimur asserere, Mercurii quoque cursum Solem ambire.

9. Quod Ptolemæi opinio circa Venerem & Mercurium à vero longissimè absit.

9. Si stellæ Veneris & Mercurii in cœlis infra Solis Orbem collocatis inclusæ essent, (uti contendit Ptolemæus,) fieri nullo pacto posset ut rotundæ unquam viderentur; cùm à Sole parum longè discedant. Igitur Ptolemæi opinio circa Venerem & Mercurium, à vero longissimè abest.

CAPUT XV.

De phænomenis Martis, Jovis & Saturni.

1. Quomodò Martis, Jovis & Saturni stellæ internoscantur.

MArtis, Jovis, & Saturni stellæ à reliquis errantibus secerni & internosci possunt, quia majores videntur quam Mercurius; minores autem quàm Sol, Luna, & Venus. Jupiter, Marte ac Saturno major videtur & splendidior; Mars subrubicundus est; pallet Saturnus.

2. De motu qui videtur harum Stellarum.

2. Hæ stellæ cum sideribus fixis comparatæ, ab Occasu ad Ortum commeare videntur in circulis, qui Eclipticum in punctis sibi invicem à diametro oppositis secant, & ab eo inæquali intervallo declinant. Martis iter declinat ab Ecliptico, intervallo unius *gradûs* & quinquaginta *momentorum*; Jovis, 1, 26; & Saturni, 2, 31′.

3. Intra quod tempus cursus suos conficiant.

† Cent trente-deux; sed omninò legend: trois cens trente &c.

3. Mars cursum suum anno & † trecentis triginta duobus circiter diebus conficere videtur; Jupiter undecim annis & circiter trecentis decem & octo diebus; Saturnus viginti novem annis & centum octoginta tribus circiter diebus.

4. Quomodo progredi, morari & regressus facere videantur.

4. Hæ stellæ non semper eodem modo moveri videntur. Modò enim ab Occidente in Orientem ferri videntur, & *Progredi* dicuntur; modo pluribus continuis diebus sub eodem cœli stellati puncto consistere videntur,

tur, & *Morari* dicuntur; modò ad Occidentem versus gradum referre videntur, & *Regressus facere* dicuntur; posteà iterùm *Morantur*, & deinde *Progrediuntur*. *5. Quo tempore regressus faciant.*

5. A mediâ parte singulorum regressuum ad mediam partem regressûs proximè sequentis, excurrunt Marti circiter bini Anni ac undequinquageni dies; Jovi singuli anni ac triceni terni dies; Saturno singuli anni ac terni deni dies. *6. Quod semper regrediantur cùm terra inter eos & Solem interposita sit.*

6. Quamvis hæ stellæ temporibus admodum dissimilibus & inæqualibus regressus faciant; tamen communis hæc omnium proprietas est, ut semper regrediantur cùm Terra inter Solem & eas interposita sit. *7. Quòd Mars motu retrogrado majus spatium conficiat quàm Jupiter, & Jupiter majus quam Saturnus.*

7. Mars motu retrogado majorem zodiaci Arcum percurrit quam Jupiter, & Jupiter majorem quàm Saturnus.

8. Hæ stellæ majores videntur cùm regrediuntur, quàm cùm progrediuntur; Mars sui sextuplus videtur, Jupiter quasi triplus, & Saturnus penè altero tanto major. *8. Quòd hæ Stellæ majores videantur cùm regrediuntur, quàm cùm progrediuntur.*

9. Nulla harum stellarum inter Solem & Terram currere unquam visa est, stellas autem fixas sæpè interpositæ obscurârunt. *9. Quòd earum interjectu nulla errantium unquam occultata sit.*

CAPUT XVI.

Conjecturæ ad explicanda Martis, Jovis & Saturni Phænomena.

PTolemæus unicuique horum Planetarum cœlum proprium, supra cœlum Solis proximè, magno autem intervallo infra cœlum Stellatum, collocatum assignavit; & cœlum Martis infimum, Jovis medium, Saturni supremum esse statuit. *1. De cœlis Martis, Jovis & Saturni.*

2. Asserit etiam unumquemque eorum, Epicycli cœlo suo infixi circumductu inclusum esse; & Epicyclum Martis majorem videri quàm Jovis, & Jovis majorem quàm Saturni. *2. De eorum Epicyclis.*

3. Cœli illi, cùm ab ortu ad occasum spatio diurno, tum ab occasu ad ortum motu proprio feruntur; & Epicyclos sibi infixos per omnes Zodiaci partes, quas hos Planetas pererrare diximus, secum abripiunt; Cursum autem suum intra id tempus conficiunt, quo hos Planetas circulum integrum subter sidera fixa describere superius *3. De motu cœlorum Martis, Jovis & Saturni.*

rius (ubi eorum phænomena recensuimus) annotavimus.

4. De Epicyclorum motu.

4. Epicycli, dum à cœlis, quibus infixi sunt, eo modo contorquentur, se se etiam circumagunt, & suum quisque Planetam in superiore sui parte ab Occidente in Orientem, in inferiori ab Oriente in Occidentem contorquet; Circumvolvuntur autem singuli intra id tempus, quod à mediâ parte singulorum cujusque Planetæ regressuum ad mediam partem regressûs proximè sequentis excurrere supra observavimus.

5. Quod horum motuum beneficio explicetur quomodò Martis, Jovis, & Saturni Stellæ, modo progredi, modo morari, modo regressus facere videantur.

5. His positis, facilè explicatur qui fiat, ut hi Planetæ cùm circa Terram spatio diurno volvi, tum ab occasu ad ortum sub stellis fixis ità commeare videantur. Primò enim quisque horum Planetarum cùm in superiori versatur Epicyclo, ad orientem majori celeritate progredi videatur necesse est, quia ipse in Epicycli circumductu & totus Epicyclus in cœlo suo tum eòdem feruntur; Secundò, cùm in inferiori Epicyclo versatur, regressus facere videatur oportebit, quia Epicycli sese circumagentis vi in Occidentem majori celeritate tum fertur, quam cœli & ipsum & totum Epicyclum secum abripientis Motu in Orientem; Postremò, cum in alterutrâ inferioris partis Epicycli extremitate versatur, morari videatur necesse est, quia ad occasum pari celeritate tum fertur in Epicyclo, atque in cœlo suo ad ortum.

6. Cur Mars retrogrado motu majus spatium conficere videatur quàm Jupiter, & Jupiter majus quàm Saturnus.

6. Mars motu retrogrado majorem Zodiaci partem percurrere debet quàm Jupiter, & Jupiter majorem quàm Saturnus; quia Martis Epicyclus major esse ponitur quàm Jovis, & Jovis major quàm Saturni.

7. Cur hi Planetæ majores videantur cùm regressus faciunt.

7. Planeta cùm regreditur, major videri debet, quàm cùm progreditur; quia tum in inferiore Epicycli sui parte propiùs à terrâ fertur.

8. Cur magnitudo quæ videtur Martis, magis augeatur quam Jovis.

8. Magnitudo, quæ videtur, Martis, magis augeri debet quam Jovis aut Saturni; quia cùm Mars propiùs à Terrâ feratur, spatium quo ille ad terram accedit, hoc est, ejus Epicycli diameter, majorem habet rationem ad spatium quo ipse & terra inter se distant, quam diameter Epicycli Jovis aut Saturni ad spatium quo illi à terrâ absunt. Similiter magnitudo, quæ videtur Jovis, magis augeri debet quam Saturni.

9. Cur Martis, Jovis & Saturni stellarum interpositu, nulla unquam cæterarum errantium occultata fit.

9. Fieri nullo pacto potest ut Martis, Jovis, & Saturni stellæ inter Solem & Terram currant, quia cœlis supra Solis cœlum collocatis inclusæ sunt; Stellas autem fixas ipsæ interpositæ obscurare possunt, quia infra cœlum stellatum ferri ponuntur.

10. De Jovis Satellitibus.

10. Galilæus conspicillorum tubulatorum beneficio quà-

quatuor parvas ſtellas, de quibus ſuprà incidit mentio, Jovem aſſiduè comitantes, & ab eo utróque, modò ad orientem modò ad occidentem versùs, inæquali intervallo digredientes, primus aſpexit. Has ſtellas ipſe *Medicæas* appellavit, nos *Stipatores* ſeu *Satellites Jovis*.

11. Obſervavit etiam Galilæus Saturnum figurâ mutabili eſſe, & modò rotundum videri, modò ovatum. Nos autem longioribus conſpicillis uſi, Saturnum per vices figuris, * quæ hic expreſſæ ſunt, viſum eſſe obſervavimus.

11. De variante Saturni figurâ.

* Tab. 12. Fig. 2.

12. Parvam quoque [2] ſtellam conſpicati ſumus, quæ in orbe ovato, cujus diameter maxima eſt quâ parte Saturnus viſus eſt longior, circa Saturnum volvi videtur.

12. Quod parva ſtella Saturnum aſſiduè comitetur.

13. Stellas exiguas quæ Jovem aſſiduè comitantur, Galilæus circa Jovem moveri conjecit, & circulos in unâ eâdemque planâ ſuperficie, in quâ & terræ Centrum locari exiſtimavit, deſcribere. D. Caſſini Profeſſor Bononienſis, accuratis ſummâ cum diligentiâ obſervationibus, animadvertit harum quatuor Stellarum Primam, quinque Jovis ſemidiametrorum intervallo ab Jove huc & illuc diſcedere, curſumque ſuum die uno, decem & octo horis, ac duodetriginta *momentis* conficere; Secundam, quæ paulò major eſt, intervallo octo ſemidiametrorum utróque diſcedere, curſumque ſuum tribus diebus, decem ac tribus horis & duodeviginti *momentis* conficere; Tertiam, quæ omnium maxima eſt, decem & trium ſemidiametrorum intervallo huc atque illuc diſcedere, curſumque ſuum ſeptem diebus, tribus horis & quinquaginta ſeptem *momentis* conficere; Poſtremò Quartam, quæ omnium minima eſt, utróque trium & viginti ſemidiametrorum intervallo diſcedere, curſumque ſuum ſexdecim diebus, decem & octo horis ac novem *momentis* conficere.

13. De Jovis ſatellitum motu.

14. Animo & cogitatione fingi non poteſt quemadmodum hæ quatuor exiguæ ſtellæ circa Jovem ferri & diù moveri poſſint, niſi parvo [3] materiæ vortice ſtellam Jovis ambiente contorqueantur. Quamvis autem inde conſe-

14. Quod Jovis ſtella circumagatur ſuper proprium centrum.

2. *Stellam,*] Imò quinque Stellas, ut dixi, circa Saturnum volvi obſervârunt *Caſſini* & *Hugenius*; quarum tempora periodica ſunt hujuſmodi: Primæ & intimæ, dies 1, horæ 21, 18′, 31″; ſecundæ, dies 2, horæ 17, 41′, 27″; tertiæ, dies 4, horæ 13, 47′, 16″; quartæ, dies 15, horæ 22, 41′ 11″; quintæ, dies 79, horæ 7, 53′, 57″. Diſtantia autem à centro Saturni, diametris annuli dimenſa; primæ quidem, ferè 1; ſecundæ, $1\frac{1}{4}$; tertiæ, $1\frac{3}{4}$; quartæ, 4; quintæ, 12. Vide *Hugenii Coſmotheor. p.* 102.

3. *Materiæ vortice,*] Vide *Annot. ad Cap. 25 hujus Partis, Artic.* 22.

ſequens ſit & ratio evincat, Jovem qooque ipſum ſuper centrum ſuum circumagi debere; tamen hoc forſan aliquam dubitationem habuiſſet, niſi pulchra D. Caſſini obſervatio rem eandem haud ita pridem comprobâſſet. Ille utique primus obſervavit, & nos illo duce obſervavimus, maculam quandam primò in uno Jovis extremo, mox in centro, deinde in altero extremo videri, & tandem è conſpectu aliquandiù ſubreptam, eòdem, unde profecta eſt, reverti. Hæc macula, & ità Jovis ſtella, novem circiter horarum ſpatio circumvolvitur.

15. Quod Martis quoque ſtella ſe circumagat.

15. Hujus ſimilis macula, Martis quoque ſtellam quatuor & viginti plus minus horarum ſpatio ſuper centrum ſuum circumagi evincit.

16. Conjectura circa variantem Saturni figuram.

16. Galilæum magna admiratione cepit mutabilis Saturni figura; Neque enim ipſe neque alii Philoſophi, qui ſe fruſtrà in hâc Quæſtione excruciârunt, hujus rei cauſam intellexêre. Verùm paucis abhinc annis D. Hugenius, nobilis Hollandus, hujus phænomeni explicationem feliciter commentus eſt: Saturnum eſſe corpus globoſum; annulumque tenuiſſimum, at ſatis latum, eum certo intervallo ita ambire, ut 4 latioris ſuperficiei planities continuata centrum ejus complectatur; & cùm Saturnum ipſum, tum hunc annulum Solis lumen accipere.

17. Ejuſdem explicatio. Tab. 12. Fig. 2.

17. Hoc poſito, oſtendit Saturnum, quando ita poſitus eſt ut hujus annuli planities continuata terram tranſmittat, rotundum, qualis in A depictus eſt, videri debere; tum enim ſolam hujus annuli craſſitudinem, quæ ſub Senſum non cadit, nobis obverti. Cùm autem hic annulus ità poſitus eſt, ut ejus planities nobis obvertatur, tum illum figurâ ovatâ videri debere, qualis eſt B, C, aut D, quæ eo latiùs patere videtur quò oculus altiùs ſupra annuli planitiem attollitur.

18. De motu ſtellæ, quæ Saturnum aſſiduè comitatur. Tab. 12. Fig. 3.

18. Stellam exiguam, quæ Saturnum aſſiduè comitatur, ſuper planitiem hujus annuli moveri, & curſum ſuum circiter ſexdecim dierum ſpatio conficere aſſerit.

19. Ex omnibus mundi partibus, de quibus jam diſputatum, conjunctis, & in ordinem ſupra dictum collocatis, conſtat ſubjectum *Schema*, quod mundi *Compoſitionem* ſive *Syſtema* ſecundum Ptolomæi hypotheſin exhibet.

4. *Latioris* &c.] Adde, quod annuli planities ad Eclipticum ita inclinata ſit, ut circa Arietis & Libræ ſigna annulus omninò haud conſpiciatur; circa Cancri autem & Capricorni ſigna, anſas nobis latiſſimas exhibeat.

Expli

Explicatio Phænomenorum, posito quod Terra quatuor & viginti horarum spatio se super centrum suum circumagat.

CAPUT XVII.

Monitio circa polos & circulos.

POsito quòd Terra quatuor & viginti horarum spatio se super centrum suum circumagat, (quo Motus qui videtur cœli explicetur,) duo puncta terræ superficiei ea, quæ tantùm in se contorquentur, sunt ejus *veri poli*; Circuli autem, quos reliqua hujus superficiei puncta circumacta describunt, sunt *circuli Longitudinis in Terrâ*, & horum circulorum maximus est *circulus* seu *Linea Æquinoctialis in Terrâ*. *1. De polis Terræ.*

2. Similiter duo puncta cœli stellati ea, quæ terræ polis respondent, & quæ, dum cætera circumvolvi videntur, videntur immota, sunt *poli qui videntur cœli*; & circulus is quem circulo Æquinoctiali in terrâ respondere fingimus, est *circulus Æquinoctialis, qui videtur, in cœlo.* *2. De polis qui videntur cœli.*

3. Loci cujuspiam *horizon* in terræ superficie designatus, juxta unâ atque alterâ hypothesi nonaginta graduum intervallo circum abesse fingitur; & singula puncta *horizontis* in cœlo, *horizonti* in terrâ necessario respondent: Atqui hæc cœli puncta eadem sunt, sive cœlos moveri, sive Terram circumagi posueris: *Horizon* igitur ex utrâque hypothesi idem est. *3. De Horizonte.*

4. *Circuli Latitudinis & circuli Meridiani in terrâ* iidem quoque sunt. Et quoniam circuli Meridiani in cœlo semper ducuntur per puncta quæ circulis Meridianis in terrâ respondent; hæc autem puncta ex utrâque hypothesi semper eadem sunt; ideò & *Circuli Meridiani in cœlo* iidem sunt ex hâc hypothesi, atque ex illâ ubi cœlos spatio diurno moveri & verti ponebatur. *4. De circulis Meridianis in terrâ.*

CAPUT XVIII.

Explicatio phænomenorum Solis.

1. Conjectura prima. PRimò ponendum eſt, quamvis longè ſit hinc in Solem, tamen cœlum Stellatum & Terram [2] multò majori intervallo inter ſe diſtare. Imò ſpatium iſtud in immenſum cogitatione extendas licet; neque enim ullâ ratione adhuc definiri potuit.

2. Conjectura ſecunda. 2. Secundò, ponendum eſt [3] materiam cœleſtem quæ Soli circumfuſa eſt & longe ultra terræ iter ſe diffundit, multùm autem infra ſtellas fixas conſiſtit, ab Occidente in Orientem circa Solem converti ac volvi; eamque Terræ globum ità contorquere, ut ille vertente anno, circum Solem in circulo nonnihil *Excentrico*, ſuper cujus planitiem Axis ſuus trium & viginti *graduum* ac triginta *momentorum* intervallo ſe inclinet, ſibi tantum non parallelus feratur; & tamen eodem tempore, ſpatio diurno ſe circumagat ſuper centrum ſuum.

3. Quomodò cœli ab Oriente in Occidentem ſe convertere videantur. 3. Hoc poſito, liquet primò fore, ut tum Sol tum totum cœlum aſpectabile ab Oriente in Occidentem volvi, & circulum circulo Æquinoctiali parallelum ſingulis diebus deſcribere videatur.

4. Quomodò Sol ab Occidente ad Orientem in Ecliptico ferri videatur. 4. Secundò, cum Terra circum Solem ab Occidente in Orientem volvatur, Sol ab Occidente in Orientem ſub cœlo ſtellato progredi videatur neceſſe eſt, & circulum deſcribere, qui, ſi Terræ Axis in orbis ſui annui planitie ad perpendiculum collocatus fuiſſet, idem ſanè eſſet atque circulus Æquinoctialis; ab eo autem neceſſario alius eſt, eumque ſecat, & ab eo trium ac viginti *graduum* & triginta *momentorum* intervallo diſcedit, quia Axis terræ ſe ſuper illam planitiem ad tres & viginti *gradus* ac triginta *momenta* inclinat.

5. Quod cætera omnia Solis phænomena ab iis, quæ jam memorata ſunt, pendeant. 5. Quandoquidem expoſui quemadmodum Sol ab Oriente ad Occidentem circum Terram ſingulis diebus ferri, & circulos circulo Æquinoctiali parallelos deſcribere videatur; & quemadmodum ab Occidente in Orientem etiam moveri, & Eclipticum anno vertente percurrere videri debeat; facilè apparet ſingula phænomena, quæ ſuperiùs

2. *Multo majori intervallo*,] Vide *Annot, ad Cap.* 25. *hujus partis*, *Artic.* 3.

3. *Materiam cœleſtem*, &c.) Vide *Annot. ad Cap.* 25. *hujus Partis*, *Artic.* 22.

periùs recensita sunt, explicari posse. Quamobrem in iis fusiùs explanandis tempus & operam ponere supervacaneum esse puto.

6. Duo tamen, quæ hâc in re maximi ponderis & momenti sunt, silentio præterire fas non est. Primò, quamvis intervallum, quo certa sidera fixa à Terra absunt, intra semestre spatium totâ diametro orbis, quem terra anno percurrit, augeatur aut minuatur; tamen magnitudinem, quæ videtur, illorum siderum, minimè mutari debere. Secundò, quamvis orbis iste, si solus spectatur, & modulorum quibus in terrâ utimur ratio habetur, immensus videatur; tamen mutationem poli, qui videtur, cœlestis, sensu percipi non debere; polum autem ipsum & stellam poli, spatio æquali inter se toto anno distare oportere.

6. Quod neque magnitudo, quæ videtur, stellarum fixarum; neque polus, qui videtur, cœli, mutari debeat.

7. Primò, *magnitudo*, *quæ videtur*, *stellarum fixarum* mutari non debet; quia diameter orbis, quem terra anno conficit, quamvis maxima nobis videatur, tamen sub sensum non cadit & planè nihil est, si [4] cum illo immenso spatio, quo Terra & Cœlum stellatum inter se distant, comparetur. Verum & alia afferri potest hujus rei causa, quam antehac advertisse puto neminem. Magnitudinem cujusvis stellæ fixæ, ex amplitudine illius partis fundi oculi, quæ concutitur quando stellam intuemur, semper existimamus; Atqui stella fundum oculi adeò vehementer concutit, ut partis concussæ diameter mille forsitan veræ imaginis diametris longa sit; Stellam igitur [5] justo longè majorem videmus. Quod cùm ita sit: etsi diameter orbis, quem terra anno percurrit, adeò magna spatii, quo Terra & cœlum stellatum inter se distant, pars esset, ut ad stellam aliquam bis tanto unâ tempestate accederemus quàm aliâ, & ità vera illius imago altero tanto major fieret; tamen cùm iste concussus solito latiùs circùm propagari non posset, diameter falsæ imaginis ex quâ stellæ magnitudinem propiùs admoti existimaremus, diametro falsæ imaginis ex quâ ejusdem magnitudinem maximè remoti existimaremus, millesimâ tantum parte major evaderet: Quæ differentia cùm sub sensum non cadat, mutatio magnitudinis, quæ videtur, stellæ, minor esse deberet, quàm quæ sensu percipi posset.

7. Cur magnitudo, quæ videtur, stellarum fixarum non mutetur.

8. *Polus*, *qui videtur*, *cœli*, omninò eâ de causâ non mutatur, quòd Terra & cœlum stellatum spatio immenso

8. Cur polus, qui videtur, cœli, & stella poli, spatio æquali inter se toto anno distare videantur.

4. *Cum illo immenso spatio,*) Vide Annot. ad Cap. 25. hujus Partis, Artic. 3.

5. *Justo longè majorem*) Vide Annot. ad Cap. 32. Artic. 26. primæ Partis.

ſo inter ſe diſtent, & quod terræ axis ſibi ſemper feratur parallelus. Inde enim conſequens eſt, polum cœli & terræ prorſùs ex æquo locum mutare; Tantula autem poli cœleſtis mutatio, quandò adeò longe eſt hinc in eum locum, ſub ſenſum non cadit.

CAPUT XIX.

Explicatio motûs, qui videtur, ſtellarum fixarum.

1. Quod poſito terram ſe circumagere, ſtellæ fixæ debeant ab ortu ad occaſum ſpatio diurno commeare videri.

DE diurno ſtellarum fixarum Motu nunc non agitur: Si Terra ſe ſuper centrum ſuum circumagit, illæ ità moveri & verti videbuntur manifeſtò. Sermo eſt de alio motu, quo uniuſcujuſque Longitudo Hipparchi temporibus obſervata augeri videtur.

2. Conjectura ad explicandum periodicum ſtellarum fixarum motum.

2. Ut hujus rei cauſa aſſignari poſſit, concipiendum eſt Terram, dum ſingulis annis circum Solem volvitur, non ſemper accuratè ſibi parallelam eſſe, ſed cum vacillatione quâdam ferri ſub ſenſum adeò parum cadente, ut polorum uterque ab Oriente in Occidentem progrediens, non niſi exactis pluribus annorum millibus circulum exiguum deſcribat.

3. Quomodo ſtellæ fixæ ab Occidente in Orientem moveri videantur.

3. Hoc poſito, *circulus Æquinoctialis in terrâ* diverſis cœli partibus reſpondebit, ideoque *circulus Æquinoctialis in cœlo* ſimiliter mutabitur, & Eclipticum in diverſis punctis ab Oriente in Occidentem ordine dinumerandis ſecabit. Quare cùm à puncto, ubi hi duo circuli ſe interſecant, computetur ſtellarum fixarum Longitudo; augeri eam aliquantulum in ſingula ſecula neceſſe eſt.

4. Quomodo motu inæquabili progredi videantur.

4. Fieri non poteſt, quin ſtellarum omnium Longitudo dato tempore ex æquo mutetur. Fieri autem poteſt, ut Longitudo univerſorum in uno ſeculo magis mutetur, quàm in alio; ſi terra fortè in uno magis, quàm in alio, vacillaverit.

5. Quomodo Ecliptici declinatio identidem diminuta ſit.

5. Ut declinationis Ecliptici diminutio, quam Aſtronomi, qui poſt Hipparchum fuere, identidem obſervârunt, explicari poſſit; illud unum ponendum eſt, terræ vacillantis axem ſuper Ecliptici planitiem tantillùm ſe erexiſſe: Inde enim conſequens eſt, circulum Æquinoctialem in cœlo propiùs à Solis itinere abeſſe debere. Ità cùm circulus Æquinoctialis & Eclipticus ſpatio minori, quàm

quàm olim, inter se distent; hunc ad illum propiùs accessisse existimemus necesse est.

6. Terræ poli, vacillatione jam memoratâ loco moventur; Ex quo efficitur, ut illi non semper eisdem cœli stellati punctis respondere debeant. Et quidem Astronomi recentiores observârunt, polum ipsum à stellâ poli jam multò propiùs abesse, quàm Hipparchi temporibus. *6. Quod terræ polus jam non eidem cœli puncto respondeat, atque olim.*

7. Verùm quoquo modo vacillaverit, aut quòcunque se contulerit Terra, non existimandum est *altitudinem poli, qui videtur, cœlestis, supra horizontem*, [1] ullo modo mutari posse; modò eadem terræ superficiei puncta, ipsius cardines fuerint: Quippe ut poli locum suum mutaverint, ità & Terra universa & *horizon*, servatâ proportione, movebitur. Exempli gratiâ, si Terræ polus sex *gradus* sub cœlo stellato processerit, *horizon* qui in terrâ fingitur, sex *gradus* itidem progredietur; Quamobrem altitudo poli supra *horizontem*, semper eadem erit. *7. Quod terræ vacillatio altitudinem poli mutare non possit.*

8. Protectò, si Terra aliis innixa cardinibus circumvolveretur, hæc Altitudo reipsâ mutari deberet. Quod scriptorum quorundam recentiorum opinioni benè congrueret, qui Lutetiæ Parisiorum Latitudinem, hoc est, Poli altitudinem, & Solis occidentis fines mutatos esse contendunt. *8. Quomodo Altitudo poli supra horizontem mutari possit.*

CAP. XX.

Mercurii & Veneris motûs explicatio.

1. Quod nihil amplius ponendum sit ad explicanda Mercurii & Veneris phænomena.

SCimus Mercurii Venerisque stellas multò propiùs à Sole ferri, quàm Terram; Quamobrem ad earum phænomena explicanda nihil ampliùs ponendum est, cùm illa omnia ex *hypothesi* ad Solis phænomena explicanda accommodatâ necessariò fluant.

2. Primò enim, cùm Terra ab Occidente in Orientem se convertens, quatuor & viginti horarum spatio circumvolvatur; Mercurii Venerisque stellæ ab ortu ad occasum commeare, & circulum circulo Æquinoctiali parallelum singulis diebus describere videantur necesse est. *2. Quomodo Mercurii Venerisque stellæ ab Oriente in Occidentem spatio diurno moveri & verti videantur.*

3. Debent etiam circum Solem ab Occidente in Orientem volvi, [2] quia à materiâ cœlesti, quæ Terram ab Oc- *3. Quomodò ab Occidente in Orientem moveri videri debeant.*

1. *Ullo modo mutari.*) Non quidem poli ipsius altitudo; sed distantia ejus a *stellâ illâ* quæ nunc vocatur *poli*, multum mutaretur.

2. *Quia à materia cœlesti* &c.] Vide *Annot. ad Cap. 25. hujus Partis, Artic. 22.*

Occidente in Orientem contorquet, contorquentur & ipsæ.

4. Quòd circulum magnum debeant describere.

4. Præterea, secundum hanc artis *mechanicæ* legem in ratione & experientiâ positam, *Omne corpus, quod in orbem volvatur, circulum quàm maximum describere conari,* Mercurii Venerisque stellæ, haud secùs ac terra, sub Zodiaco assiduè versari debent; quia Zodiacus est maximus eorum circulorum, quos materia cœlestis, cujus vi illæ abripiuntur, describit.

5. Quod cursum minus uno anno conficere debeant.

5. Cùm Mercurii & Veneris orbes Solem ambientes circuitu minore pateant, quàm terræ iter; concludendum est has stellas cursum suum minùs uno anno reverâ conficere.

6. Quod hunc cursum seriùs conficere necessario videantur.

6. Verùm tamen hunc cursum seriùs conficere videantur necesse est. Dicimus enim eas iter tum ingredi, cùm inter Solem & terram feruntur; & cursum suum tum demum confecisse, cùm inter Solem & terram iterum ferantur. Atqui terra ipsa intereà, dum illæ circuitus suos peragunt, movetur; nec ibidem est loci, cùm illæ cursum suum confecerunt, ubi, cùm in viam se darent, eam reliquerunt; Igitur Circuitus, qui videtur, utriusque horum Planetarum, non modò cursum, quem planeta ipse confecit, verùm etiam id, quod terra toto illo tempore percurrerat, spatii, complecti debet.

7. Quod stella Veneris, cursum suum minus octo mensibus conficiat.

7. His benè intellectis, mirum non videbitur stellam Veneris, cujus circuitus ambitu minore patet, quam Terræ iter; cursum suum tamen non nisi exactis decem & novem mensibus conficere videri. Terra enim per id tempus, totum & insuper paulò plus dimidium cursum confecit. Quamobrem stella Veneris plus duos circuitus & dimidium re quidem ipsâ confecit, quando unum solùm confecisse creditur; & propterea cursum suum minùs octo mensibus conficit.

8. Quod Mercurii stella quatuor ferè mensium spatio cursum suum conficiat.

8. Mercurii autem stella cursum suum quasi semestri spatio conficere videtur: quo tempore terra dimidiam circuitûs sui partem pervolat. Cursum suum Mercurius igitur quatuor ferè mensium spatio reipsâ conficit.

CAPUT XXI.

Martis, Jovis, & Saturni Motûs explicatio.

MArtis, Jovis, & Saturni ſtellas, itinera & Solem & Terræ Orbem ambientia habere compertum eſt; Quamobrem eas 2 ſimiliter materiæ cœleſti innatare, & à Sole ſpatio majori, quàm Terram, abeſſe credimus.

1. Quod Martis, Jovis & Saturni ſtellæ, longiùs à Sole ferantur quàm terra.

2. Hoc poſito; Martis, Jovis & Saturni ſtellæ, cùm ab Oriente in Occidentem quatuor & viginti horarum ſpatio circa terram volvi videbuntur; tum ab Occidente in Orientem à cœleſti materiâ, cui innatant, cum Mercurio, Venere, & Terrâ, ferri debebunt.

2. Quomodo ab ortu ad occaſum circa terram ſpatio diurno moveri & verti videantur.

3. Secundum ſuperiùs memoratam Artis *Mechanicæ* legem; Martis, Jovis, & Saturni circuitus ſubter Zodiacum collocari debent: Quoniam autem hi circuitus ambitu majori patent, quàm Terræ iter; facilè apparet hos Planetas ſeriùs, quàm Terram, curſus ſuos conficere debere. Ità exploratum habemus cur Mars duobus ferè annis, Iupiter duodecim, Saturnus 30 annis curſum ſuum conficere obſervetur; nimirùm, quia à Sole longiùs remoti, quàm Terra, materiæ cœleſti curſum ſuum intra iſta tempora conficienti innatant.

3. Cur pluribus demum annis curſus ſuos circa Solem conficiant.

4. Quamvis hi Planetæ viam rectam ſemper inſtent, & neque morentur unquam neque regrediantur; tamen & morari & regreſſus facere videantur oportet, & quidem eo, quo videntur, tempore; nempe regredi cùm Terra inter eos & Solem feratur: Tum enim terra majori celeritate, quàm illi, eandem in partem fertur; ideoque illi diverſis cœli ſtellati partibus in dies ſingulos reſpondere, & curſu adverſo ferri videantur neceſſe eſt.

4. Quomodò regreſſus facere videantur.

5. Morari autem debent & antè & pòſt quàm regreſſus fecerint, quia terra tunc curſum ſuum obliquat, &, tametſi conſuetâ celeritate movetur, tamen tantum planè progreditur, quantum ad id ſufficit, ut Planeta plures continuos dies ſub eodem cœli ſtellati puncto tanquam in viâ ſubſiſtere videatur.

5. Quomodo morari videantur.

6. Res inſpecto Schemate clarior fiet. Sit igitur circulus A, Sol; BC, curſus quem terra anno vertente conficit;

6. Fuſius explicatur, quemadmodum hi planetæ Morari & Regredi videantur.

Tab. 13. Fig. 1.

V 4

2. *Similiter materiæ cœleſti innatare,*) Vide *Annot. ad Cap. 25. Artic. 22.*

ficit; DM, Martis, Jovis, aut Saturni circuitus; & FG, cælum ſtellatum. Hoc poſito; ſi Planeta in puncto D collocatus fuerit, & terra in B, (ut ſe inter Planetam & Solem interponere parata ſit;) Planeta ſub cœli ſtellati puncto F locatus videbitur. Porrò, ſi cùm terra progreſſa fuerit ad H, Planeta tardior tantum modò ad E proceſſerit; ſub eodem puncto F etiamnum conſiſtere, hoc eſt, morari antè, quàm regreſſum faciat, videbitur. Deinde, ſi cùm terra uſque ad I progreſſa fuerit, Planeta ad *L* proceſſerit; in Occidentem abreptus & ſub puncto G locatus, hoc eſt, regreſſum feciſſe, videbitur. Poſtremò, ſi cùm terra progreſſa fuerit ad C, Planeta ad M proceſſerit; ſub eodem puncto G etiamnum conſiſtere, hoc eſt, iterùm morari poſteà, quàm regreſſum fecerit, videbitur.

Tab. 13. Fig. 1

7. Cur Martis, Jovis & Saturni ſtellæ regreſſus non faciant æquè pares.

7. Arcus FG, hoc eſt, *Parallaxis* & regreſſus Martis, major eſt quàm *Parallaxis* & regreſſus Jovis; & Jovis major quàm Saturni; quia Mars propiùs à terrâ fertur quàm Jupiter, & Jupiter propiùs quàm Saturnus. Quocirca Mars motu retrogrado majus cæli ſpatium quàm Jupiter, & Jupiter majus quàm Saturnus, percurrere videatur neceſſe eſt.

8. Cur magnitudo, quæ videtur, horum Planetarum augeatur, cùm regreſſus faciunt; nec tamen omnium ex æquo.

8. Secundum hanc *hypotheſin* Terra, cùm inter Solem & aliquem horum Planetarum fertur, totâ orbis ſui annui diametro propiùs à Planetâ fertur, quàm cùm Sol inter Terram & Planetam interpoſitus eſt; Planeta igitur tunc ſolito major videri debet. Atqui eodem tempore regreſſus facit; Liquet igitur Planetam majorem videri debere cùm regreſſus facit, quàm cùm progreditur. Et quoniam quo intervallo Terra & Martis ſtella inter ſe antè diſtabant, ad id hæc diameter, quæ terræ ad Martis ſtellam acceſſûs menſura eſt, majorem rationem habet, quàm habet eadem diameter, quæ & terræ ad Jovis ſtellam acceſſûs menſura eſt, ad intervallum quo Jovis ſtella à Terrâ priùs diſtabat; ideò magnitudo, quæ videtur, Martis, magis augeri debet, quàm Jovis: Saturnus autem adeò longè à terrâ abeſt, ut acceſſus terræ ad illum ſenſu percipi vix poſſit; ideoque magnitudo, quæ videtur, Saturni, paulum admodum augeri debet, cùm ille regreſſus facit.

C A-

CAP. XXII.

Lunæ Motûs explicatio.

Cùm Lunæ & Solis defectiones; Magnitudo, quæ videtur, Lunæ; ejus Luminis vis, & *Parallaxis* ejus evicerint, Lunam propiùs à Terrâ ferri; facilè adducimur ut credamus eam 1 parvo vortice, cujus mediam partem teneat terræ globus; inclusam esse. *1. Quòd Luna proprio Terræ vortice inclusa sit.*

2. Jam quidem quoniam materia hujus vorticis ab Occidente in Orientem circumvolvitur, Lunam etiam in eandem partem fluminis vi abreptam circum Terram volvi oportet. Verùm cùm Lunæ iter circuitu longè majori pateat, quàm Terræ globus, existimandum est, si Terra quatuor & viginti horarum spatio circumagitur, Lunam cursum suum minùs uno mense conficere non posse. *2. Quòd Luna ab Occidente in Orientem circum terram volvi debeat.*

3. Ex istâ Lunæ lentitudine evenit, ut dum Terra ab Occidente in Orientem se circumagit, illa propè integrum circulum ab Oriente in Occidentem singulis diebus describere videatur; Id autem non impedit, quominus eadem ab Occidente in Orientem progrediens, cunctos zodiaci *gradus* spatio quasi menstruo percurrere videatur. *3. Quomodò Luna ab ortu ad occasum spatio diurno, & ab occasu ad ortum spatio menstruo commeare videatur.*

4. Observandum est autem, vorticem qui Lunam contorquet, & cujus centrum tenet terræ globus, non planè rotundum esse, quia Martis Venerisque cœlis utrinq; comprimitur; sed figurâ ovatâ, cujus minor diameter continuata, per cœlorum centrum, hoc est, Solem transit. Quod cùm ità sit; fluida hujus parvi vorticis globum terræ undique circumfluentis materia, rapidiùs per viarum angustias, quàm quà latius patet iter, feratur necesse est. Ità Luna huic materiæ innatans, quia per has angustias iter habet quando cum Sole conjuncta aut ei opposita est, utique majori celeritate tunc Orientem versùs moveatur oportet. *4. Cur luna majori celeritate in Orientem feratur ubi cum Sole conjuncta aut ei opposita est, quam cùm est in quadrato.*

5. Porrò, quoniam Lunæ iter figurâ est ovatâ, ideò ipsa, quando cum Sole conjuncta aut ei opposita est, 2 propiùs à terrâ fertur, quàm cùm est in quadrato; Ex quo fit, ut ejus diameter tunc major videatur. *5. Cur Luna à terrâ maximo intervallo tum distet, cùm est in quadrato.*

6. Si

1. *Parvo vortice,*] Vide *Annotat. ad Cap. 25. Art. 22.*

2. *Propius à Terra,*] Observandum est, tamen duplex esse Lunæ Perigæum atque Apogæum quod hanc rem valde mutet. Vide *Tacquet. Astronom. lib. 2. cap. 2. num. 16.*

6. Cur Luna sub ipso Ecliptico non moveatur. 6. Si Motus materiæ parvi illius vorticis, qui Lunam contorquet, se ad Terræ solius motum fingere & accommodare debuisset; Luna ab occasu ad ortum sub ipso circulo Æquinoctiali commeare visa esset. E contrario, si hujus materiæ motum ad illius solùm materiæ motum, ex quâ magnus Solis vortex constat, accommodatum oportuisset; Luna sub ipso Ecliptico semper esset versata. Verùm cùm eum ad utrumque horum Motuum se accommodare oporteat, Luna neque sub circulo Æquinoctiali neque sub ipso Ecliptico ferri debet, sed in alio circulo, qui propiùs ad Eclipticum accedat quàm ad circulum Æquinoctialem, quia Luna propiùs à Solis vortice, quàm terræ globo, fertur.

7. Quod variæ Lunæ luminis mutationes eodem modo ex hâc hypothesi atq; ex alterâ explicentur. 7. Variæ Lunæ luminis mutationes, & Solis defectiones, eodem modo ex hâc *hypothesi*, atque ex alterâ, explicantur.

Tab. XIII. Fig. 2. 8. Quamvis animo & cogitatione haud difficulter fingi possit, qualis ex hâc *hypothesi* sit mundi compositio; tamen linearem illius adumbrationem hîc attexere visum est.

CAPUT XXIII.

De mundi Compositione secundum Tychonis hypothesin.

1. Quid Tychoni cum Copernico conveniat. AD duas, quas Ptolemæus & Copernicus de Compositione mundi concinnârunt *hypotheses*, tertiam inter utramque quodam modo mediam adjunxit Tycho; Nam de mundi partium situ Tychoni benè cum Copernico convenit, nisi quod ille cœli stellati centrum Terræ globum esse contendat.

2. Quâ de re Tychoni cum Ptolemæo conveniat. 2. De cœlorum Motu, & in primis cœli universi motu qui videtur, diurno, hoc Tychoni cum Ptolemæo convenit; terram medio in Mundo quiescere, totam autem cœli machinam ab Oriente in Occidentem spatio diurno primi Mobilis vi contorqueri & circum Terram volvi.

3. Quâ in re Tycho & Ptolemæus iterum conveniant. 3. In eo quoque Motu explicando, qui stellarum fixarum proprius esse videtur; Tycho & Ptolemæus, & qui Ptolemæi sententiam secuti sunt, conveniunt.

4. De

4. Quâ de re inter Tychonem & Copernicum rurſus conveniat.

4. De Motu, qui videtur, Planetarum, inter Tychonem & Copernicum planè convenit. Ponit enim Tycho, Mercurii, Veneris, Martis, Jovis, & Saturni ſtellas ab Occidente in Orientem circa Solem, & Lunam circa Terram, temporibus à Copernico definitis volvi. De ſuo id ſolùm addit, Solem ab Occidente in Orientem circum Terram, volvi, & maſſam illam ingentem, cujus ipſe eſt centrum, & quæ omnes Planetarum cœlos complectitur, integram & ſibi ſemper parallelam ità ſecum contorquere, ut Terra à diverſis cœli ſtellati partibus ſemper ex æquo diſtans, inter Martis tamen & Veneris circuitus in illis omnibus punctis, quæ eam anno pererrare contendit Copernicus, ex ordine collocetur.

5. Quid differat inter Copernici hypotheſin & Tychonis.

5. Inter Copernici igitur & Tychonis Sententias, de terrâ cum materiâ fluidâ, quam ipſa tranat, vel quæ ipſam præterfluit, comparatâ, quid differat accipe. Copernicus de Terræ Motu diſputans ſimiliter idem facit, ac ſi quis expoſiturus quemadmodum ipſe Lutetiâ Pariſiorum profectus Aureliam venerit, viam monſtret & ſe illac rhedâ equis junctâ acceſſiſſe dicat: Tycho autem idem, ac ſi quis eodem itinere à Lutetiâ Aureliam rhedâ advectus, contendat neq; rhedam neq; equos ſe moviſſe, ſed viam ipſam progreſſam eſſe, & rotas tantùm axibus ſuis innixas ſe torſiſſe, & equos pedes alternos, tantùm ut via ſubter laberetur,& ut ipſi nè abriperentur, ſuſpendiſſe.

6. Quid ex Tychonis hypotheſi phænomena omnia ſatis commodè explicentur.

6. Cui Ptolemæi & Copernici *hypotheſes* familiariores fuerint, is Tychonis *hypotheſin* cum phænomenis congruere facilè intelliget; eamque ſatis commodè explicare, quemadmodum Planetæ progredi, morari, & regreſſus facere videantur, non invitè fatebitur.

CAPUT XXIV.

Animadverſiones in Ptolemæi, Copernici & Tychonis hypotheſes.

1. Quod harum trium hypotheſium una ſolùm vera eſſe poſſit.

Cùm res merè naturales ex ideis & notionibus noſtris omninò exiſtimandæ ſint; mundi compoſitionem quod animo concipi non poſſe putemus, nihil eſt. Verùm cùm tres unius & ejuſdem rei, quæ non poteſt non eſſe unius modi, notiones effinxerimus; duas tanquam falſas repudiemus, & ad ſummum unam ſolam tanquam veram amplexemur, neceſſe eſt.

2. Ut

2. Quomodo hâc in re habendus sit delectus.

2. Ut videamus quam in sententiam nobis discedendum sit; accurate expendendæ sunt Ptolomei, Copernici, & Tychonis *hypotheses*, & inter se conferendæ. Si enim in alterâ experientiæ aut rationi quicquam adversari observatum fuerit, eam continuò rejicere debebimus, & illam solam amplecti, in quâ nihil fuerit aut experientiæ adversatum, aut rationi. Tum præterea; etiamsi singulæ rationi congruerint, tamen eam, quæ simplicissima fuerit, & in quâ minimè multa ponantur, semper sequi oportebit; Phænomena enim, quæ hæc simplicior *hypothesis* per se explicaverit, totidem argumenta erunt eam veram esse posse.

3. Cur Ptolemæi hypothesis rejicienda sit, ratio prima.

3. Ptolemæi *hypothesin* cum experientiâ pugnare, evincunt, uti suprà observavimus, Veneris & Mercurii luminis mutationes.

4. Ratio secunda.

4. Rationi autem adversatur cœlorum crystallinorum libratio. Major enim mutatio adducitur ad explicandam minorem; Etenim corpus, quod eandem in partem, licèt motu inæquabili, assiduè progreditur, minùs mutatur, quàm quod, ubi aliquò se contulerit, gradum repentè revocat, & vestigia eadem confestim relegit. Adde quod hæc libratio neque inæquabilem siderum fixorum progressum satis explicet; Astronomi enim, posito calculo, rationem suam cum phænomenis rariùs congruere observârunt.

5. Ratio tertia.

5. Rejicienda quoque est hæc *hypothesis*, quia tot commenta particulatim & ad singula phænomena explicanda confinguntur, ut nulla res, quæ ad unum *phænomenon* explicandum excogitata fuerit, talis sit, cujus consequens sit alia, quæ ad *hypothesim* confirmandam exinde adduci possit.

6. Ratio quarta.

6. Præterea, cùm hæc *hypothesis* primo Mobili omnes cœlos inclusos ab Oriente in Occidentem rapiendi vim tribuat, nihil est cur id terram quoq; secum non abripiat, cùm præsertim hujus sententiæ studiosi terram planè inertem esse contendant, & committere nolint, ut ei motum proprium, quo in Orientem tantum ferri possit, quantum Occidentem versùs primi mobilis vi rapitur, ullo modo attribuant. Quanquam iidem hanc solam rationem afferunt, cur cœlum stellatum & cœli Planetarum proprii, cursus suos eodem tempore, quo primum mobile, non conficiant.

7. Quod gravitas obstare non possit quominus terra primi Mobilis vi abripiatur.

7. Nec me fugit ad hæc responderi solere, gravitatem, nè terra cœlorum circumjacentium motu abripiatur, impedire. Verùm futilis est & inanis hæc ratio; Experientia enim illud solùm nos docet, gravitatem esse Qualitatem quâ omnia corpora terrestria tendunt ad terræ Cen-

Centrum, & eâdem operâ, ad se invicem accedere conantur; Quapropter qui hanc gravitatem, quominus terra moveatur, obesse contendunt, idem facere videntur, acsi dicant hominum turbam naviculâ gyros agente vectam, inter se quàm arctissimè complectendo inhibere posse, nè illa circumagatur.

8. Postremò, quod clarissimè ostendit Ptolemæi hypothesin à verò longè abesse; Philosophi, qui eam per tot secula secuti sunt, nullam duorum Motuum, quos maximi ponderis & momenti esse ipsi sunt fassi, causam afferre potuerunt. Horum Motuum primus est is, quo corpora gravia deorsum, & levia sursum versùs feruntur: hoc est, usque ad hoc tempus non intellexere quæ esset *gravitatis & levitatis* natura. Alter Motus est is, quo aquæ maris bis die certis horis attolluntur ac decrescunt, appellaturque *Accessus & recessus maris.*

8. Quòd secundum Ptolemæi hypothesin gravitas & levitas & æstûs Marini ratio explicari nequeant.

9. Nec est quod secundum Tychonem potiùs, quam Ptolemæum, decernamus; Illius enim *hypothesis* eisdem ferè vitiis laborat. Quod si Tycho Planetarum Motum simpliciùs exponit; & varias, quæ videntur, stellæ Veneris formas feliciùs explicat; at illud sanè rationi minùs congruenter, quòd massam ex omnibus Planetarum cœlis compositam, anno vertente circum terram volvi contendit. Ut enim mundi conditor illam massam initio eâ ratione movisset, tamen omninò fatendum est eam ex naturæ legibus, quas ipse constituit, & secundum quas omnia regi & administrari videmus, aliquid Motûs sui in dies singulos remittere, & tandem aliquando planè consistere debuisse; quia ex eisdem legibus Motum suum cum materiâ cœlesti, quam assidue loco moveret, communicare debuisset.

9. Quod Tychonis hypothesis æquè vitiosa sit ac Ptolemæi.

10. Copernici *hypothesis* sine dubio omnium Simplicissima est; Cùm enim is pauca ad Motum, qui videtur, Solis & Stellarum fixarum explicandum posuisset, nihil amplius confinxit; Omnia autem Planetarum *phænomena*, quæ posteà explicavit, & in primis Martis, Jovis, ac Saturni Progressiones, Moræ, & Regressus, totidem argumenta sunt opinionem ejus firmantia, evincuntque eum veritatem esse feliciùs assecutum.

10. Quod Copernici hypothesis sit veri simillima.

11. Quam probabilis sit Copernici *hypothesis*, ex hoc quoque intelligi potest, quòd cùm unus idemque Sol & terræ & Planetis colluceat; Planetæ autem, Solis Lumen omninò mutuentur; Terra etiam (ut verisimile est) Solis lumen eodem modo, quo illi, accipiat. Jam verò illi manifestè circum Solem volvendo, & (ut verisimile est) sese etiam

11. Ejus hypothesis confirmatio.

etiam super centra sua circumagendo, (compertùm enim Martis, Jovis, & Saturni stellas se se ità torquere,) Solis lumen acccipiunt. Credibile est igitur Terram etiam eodem modo (uti contendit Copernicus) moveri & verti.

12. Quòd hæc hypothesis nullum motum terræ globo reverâ attribuat.

12. Bene id porro & commodè hîc accidit, quod hæc *hypothesis* & æquioribus hominibus se probare potest, & religiosis facere satis: Illis quidem, judicium hâc de re liberum permittendo, & huic Terræ deportationi quod libuerit nomen imponendi, facultatem faciendo: His autem, qui committere nolunt, ut ullum terræ globo Motum tribuant; ostendendo nullum hîc esse scrupulum sibi incutiendi locum, quando re quidem ipsâ Motus terræ globo, nisi admodum impropriè, attribui non potest. Si enim attentiùs observabunt, 2 Motum esse *successivam Superficiei alicujus corporis ad diversas corporum circumjacentium & id proximè contingentium partes applicationem*; intelligent Motum illum diurnum, qui Terræ tribui solet, massæ ex terrâ, mari, & aere universæ potiùs tribui debere, quàm Terræ globo; qui quidem, dum materiæ, cui innatat, torrente, sine ullo renixu abripitur, nullo motu cietur; Sic enim hominem, qui in navi dormit, quiescere dicimus, cum navis reverà movetur. Similiter apparebit Motum eum, qui Motus terræ annuus appellari solet, nullo modo terræ globo, nè quidem massæ ex terrâ, aquâ, & aere constanti, sed materiæ cœlesti, quæ hanc massam in se contorta abripit & circum Solem volvit, attribui debere.

13. Quod ea, quæ hic opponi solent, futilia sint & inania.

13. Multa hîc contrà hujus *hypothesis* adversarii. Exempli causâ; Sequeretur, inquiunt, lapidem de loco edito è manibus dimissum, non in terram ad perpendiculum ei, cùm demitteretur, subjectam, sed in locum, qui propiùs ab occidente abfuerat, cadere debere; quia Terra intereà in Orientem feratur. Verùm talia nisi ab iis, qui varia motûs adjuncta diligenter considerare noluerunt, nobis objici non possunt. Quicunque enim rem vel tantillùm attenderit, facilè intelliget omnia corpora terrestria, quæ jam à longo tempore ab Occidente in Orientem unà cum terrrâ circùm acta sunt, ex magnâ illâ Naturæ lege, *Corpora omnia, quantum in se est, perstare quo cœperunt Statu*, juxtâ cum Terrâ in istam partem tendere. Quamobrem 3 lapis de loco edito è manu emissus non potest inter cadendum non progredi tantum,

2. *Motum esse successivam* &c.) Quàm inepta hæc sint, vide *Annot. ad Part. I. cap.* 10. *Art.* 2.

3. *Lapis de loco edito.*] Vide *Annot. ad Part. I. cap.* 14. *Art.* 3.

tum, quantum terra progreditur; ideòq; cadere debet istam in terram, quæ ei, cùm demitteretur, ad perpendiculum subjacebat, & quò re quidem ipsâ cadit. Neque existimandum est Aerem, nisi aliquâ causâ externâ, ut vento, moveatur; lineam, in quâ lapis decidere paratus est, ullo modo mutare posse: Ipse enim ad Orientem versus progreditur tantum, quantum Terra; Lapidem autem neque demorari neque urgere potest, nisi aut lentiùs aut citiùs feratur quàm terra.

14. His ità explanatis, in Sententiam eam, quæ vulgò Copernici esse dicitur, 4 non dubitanter discedimus; & si posthac *hypothesis* nostræ inciderit mentio, istam semper intelligemus & in posterum veram esse ponemus. *14. Quid hanc litem secundum Copernicum demus.*

CAP. XXV.

De Naturâ Astrorum.

SOL sine dubio propriâ Luce fulget; Nullum enim corpus in rerum Universitate magis lucidum videmus, à quo lumen ille accipere possit. *1. Quòd Sol propriâ Luce fulgeat.*

2. Superiùs memorata Lunæ & Veneris *phænomena*, eas Solis lumen accipere evincunt. Et quoniam cæteræ errantes non videntur stellâ Veneris lucidiores; circum Solem autem eodem modo volvuntur, atque Venus & Terra; (quod ostendit eos ad Solis provinciam quodam modo pertinere;) facilè adducimur ut credamus, illas etiam Solis lumen accipere. *2. Quod reliqui Planetæ, Solis Lumen accipiant.*

3. Sidera fixa multò magis splendent, quàm Planetæ; Ex quo colligere est, ea luce suâ, tanquam Solem, fulgere. Et sane 2 longiùs à Sole absunt, quàm ut sub aspectum *3. Quòd sidera fixa propriâ Luce fulgeant.*

4. *Non dubitanter discedimus.*] Lepidum Argumentum pro Copernici hypothesi contra reliquas omnes, à stellarum fixarum distantiâ ductum, vide infrà in *Annotat. ad cap.* 25. *Art.* 3.

2. *Longius à Sole absunt*, &c.] Immensam & incomprehensibilem planè Stellarum esse fixarum distantiam, facilè ex eo colligitur, quod cùm tota Orbis magni diametro propiùs ad eas motu annuo accedamus; neque situm tamen, neque magnitudinem suam (quam quidem instar puncti esse, vide *Annot. ad cap.* 32. *Artic.* 26. *Primæ Partis,*) quicquam immutare videantur. Quantum autem sit hoc intervallum, definiri utique non potest; cùm neque Parallaxis, neque alia omnino ulla suppeditet ratio, qua id certo inveniri queat. Ingeniosissimam tamen conjecturæ hac de re capiendæ rationem

aspectum venire possent, si lumen ejus acciperent; Sic enim Jovis satellites, & parva stella quæ Saturnum assiduè

nem excogitavit *Hugenius*, *Cosmotheor. lib.* 2. *p.* 135.

Qui, inquit, *ante nos definiendi tam vasti spatii rationem inierunt, nihil certi comprehendere potuerunt, propter nimiam Observationum necessariarum subtilitatem, quæque omnem diligentiam superet. Itaque mihi unica hæc via superesse visa est, quam nunc insistam, qua saltem verisimile quid in re tam exploratu ardua consequamur. Cum ergo Stellæ, ut jam diximus, totidem sint Soles; si earum aliquam Soli æqualem esse sumamus, erit illius tanto major quam Solis distantia, quanto apparens diameter diametro Solis minor erit. Sed tam exiguæ apparent Stellæ etiam quæ primæ sunt magnitudinis, atque etiam Telescopio spectatæ, ut veluti puncta lucentia sine visibili latitudine refulgeant. Quo fit, ut ejusmodi Observationibus nulla earum mensura deprehendi possit. Cum itaque hæc non succederet, tentavi qua ratione Solis diametrum ita imminuere possem, ut non majorem lucem quam Sirius, aut aliud è clarioribus sideribus, ad oculum mitteret. Occlusi ergo Tubi duodecempedalis vacui aperturam alteram lamella tenuissima, cujus medio tàm exiguum effeci foramen, ut lineæ partem duodecimam non superaret, sive pollicis centesimam quadragesimam quartam. Hunc Tubum ea parte ad Solem obverti, altera oculo admovi; qui tunc particulam Solis cernebat, cujus diameter ad totius diametrum erat ut* 1 *ad* 182. *Sed eam particulam multo clariorem comperiebam, quam noctu Sirius apparet. Itaque cum longè magis arctandum Solis diametrum viderem, id ita effeci, ut in perforata ejusmodi lamina vitreum globulum objicerem minutissimum, pari circiter diametro ac prius illud foramen habebat; quo globulo ad Microscopia antehac usus fueram. Ita per Tubum in Solem intuenti, contecto undique capite, nequid diei lux turbaret, non minor ejus claritas quam Sirii videbatur. Atqui ex Dioptrices legibus instituto calculo, fiebat jam Solis diameter* $\frac{1}{152}$ *ejus particulæ* $\frac{1}{182}$ *quam per foramen exiguum prius conspexeram. Ductis autem in se* $\frac{1}{152}$ *&* $\frac{1}{182}$, *fit* $\frac{1}{27664}$. *Ergo eousque contracto Sole, vel eousque remoto, (erit enim effectus idem,) ut diameter ejus sit* $\frac{1}{27664}$ *ejus, quem in cælo intuemur, superest illi lux quæ Sirii luci non cedat. Solis vero eousque remoti distantia erit necessario, ad eam quam nunc habet, ut* 27664 *ad* 1; *& diameter paulum excedet quatuor scrupula tertia. Itaque cùm æqualis ei Sirius ponatur, sequitur Sirii quoque diametrum totidem esse ejusmodi scrupulorum; distantiamque itidem, ad eam qua à Sole absumus, ut* 27664 *ad* 1. *Quod quàm incredibile sit intervallum, apparebit eadem ratione, quam in æstimanda Solis distantia adhibuimus. Nam si* 25 *annis opus habebat tormenti bellici globus, continua velocitate, quanta exploditur, incedens, ut à Terra ad Solem perveniret; jam numerus* 27664 *vicies & quinquies ducendus est, atque ita fiunt* 691600; *adeo ut penè septingenta annorum millia insumpturus sit globus, in tanta celeritate sua, priusquam ad proximas Stellarum inerrantium perveniat. Atque ad has Stellas serena nocte oculos circumferentes, quantum horum judicio comprehendere possumus, vix aliquot milliaribus supra verticem eas extare putamus. Quæsivi vero de proximis tantum. Cæteræ enim, cùm, ut jam diximus, iis spatiis in ulteriora cæli recedant, ut non minora sint deinceps à propioribus ad sequentes, quàm à Sole ad istas; quanta immensitas superest! ---- Sæpè hæc cogitanti mihi, in mentem venit, tantum in primis numerorum exordiis calculos omnes nostros versari.* Atque hæc quidem *Hugenius*, ingeniosissimâ conjecturâ. Repperit autem tandem *Flamstedius* noster, mirâ Observationum diligentiâ, annuum Fixarum Parallaxin, quâ Terræ Motus jam perfectè demonstratus est. Est autem ea Parallaxis circiter 30″.

Cæterum ex ingenti illa stellarum inerrantium distantia, consequuntur hæc notatu dignissima.

Primò; Si 99 partibus propiùs, quàm quo intervallo nunc absumus, ad

duè comitatur, absque conspicillis tubulatis esset, aciem planè fugerent.

4. Hoc posito, existimandum est sidera fixa, tanquam totidem Soles, in variis mundi partibus locata esse. Quare ut eorum natura & proprietates intelligantur, contenti erimus naturam & proprietates Solis hoc in loco explicare; His enim explicatis, intelligi poterit quales sint & illæ.

4. Quod Sol & sidera fixa inter se minimè differant.

5. Novimus partem mundi eam, cujus Centrum tenet Sol, & quæ longè ultra Saturni iter se circum extendit

5. Quid sit Sol.

ad eas stellas accederemus; adeo ut centesima tantum istius, quo nunc distamus, intervalli parte distaremus; fore tamen, ut eæ paululo admodum majores viderentur, quàm nobis nunc videntur; neque enim aliter tum visum iri, quam qua specie ac magnitudine nunc videntur per Telescopium quod res objectas centenis partibus amplificat.

Secundò; Novem minimùm partes ejus totius intervalli, quod inter nos & stellas fixas interjacet, nihilo plus Luminis neq; ab ipso Sole neq; à Stellarum ullis accipere, quam nos a stellis nocte serenâ accipimus.

Tertio; Lumen, (quoniam, ut suprà ostendimus, *Annot. ad Part.* I. *cap.* 27. *Artic.* 30, spatio 7 circiter *minutorum* à Sole in Terram propagatur,) non utique minori temporis spatio, quam dierum minimùm quadraginta, ad nos è stellis fixis pervenire: Sonum autem non minori temporis spatio huc inde perventurum, quàm Annorum quinquagies mille: Globumque è tormento bellico explosum, non nisi multò adhuc longiori temporis spatio. *Vide Acta Philosoph. Londini* N°. 209.

Atque hinc demum lepidissimum argumentum, ad evertendum Mundi Systema Ptolemaicum, nec minùs Tychonicum, deducit Vir Clarissimus *Gul. Whistonus. Siqua*, inquit, *sit fixarum stellarum à nobis distantiarum differentia; quam Astronomorum etiam Ptolemaicorum nemo esse planè nullam asserere audebit: ob distantias enormes, Tempus lucis à stella fixa ad tellurem propagandæ erit etiam enorme; neque horis aut diebus aliquot, sed hebdomadibus aut etiam mensibus integris definiendum. Unde consequens est stellarum fixarum loca, in propriis licet declinationum parallelis & revera & apparenter posita, quoad rectas tamen ascensiones à locis apparentibus admodum discrepare; neque earum ullam, nisi fortè fortuna, eundem quoad Horizontem aut Meridianum Terrestrem locum, quem videtur tenere, revera esse sortitam. Quin & ex distantiarum differentia, sequetur non eam esse fixarum ordinem atque Situm inter se realem, quem apud Terram contemplari videmur. Quem quidem earum singulæ Parallelum occupant, satis certò per Observationes novimus; successiva enim Lucis propagatio Situm lateralem nequaquam turbat. Quem verò in quolibet Parallelo locum quoad se mutuò obtineant; per observationes, nisi ex distantiis cognitis & tempore Luci per tales distantias propagandæ idoneo consideratis, (quæ quidem fieri nondum possunt,) nequaquam novisse liceret. Cùm autem loca fixarum secundum Longitudinem atque Latitudinem, ex earundem locis quoad Ascensionem rectam atque Declinationem observatione datis solummodo innotescant; sequetur omnino fixarum loca realia nullo modo à nobis (obstante nimirum Lucis Motu successivo) determinari posse. Quod quidem hypotheseos antiquæ miraculum, aut potius figmentum, à nemine (quod scio) hactenus est annotatum: Illud autem, Ptolemaicorum (siqui restant) & observatione & admiratione longè dignissimum reor. Itaque tam insolens atque inficetum commentum, cælorum ordinem pessimè turbans, hisce considerandum; vobis verò, si placet, exsibilandum propino.* Prælect. Astronom. p. 233.

dit, 3 esse Vorticem quendam, cujus materia, exceptis Terrâ & Planetis, admodum liquida est & translucens. Adde quòd hæc immensa materiæ moles ex primo & secundo Elemento tota constat; & primi plus continet, quàm ad spatia, quæ secundi particulas necessariò interjacent, replenda sat est. Hoc posito: cùm omnia corpora in orbem acta, à centro Motûs sui recedere; crassiores autem solidioresque partes, quales sunt secundi elementi particulæ, vi majori quàm cæteræ, recedere conentur; utique secundi Elementi particulæ à centro communi discedant, & ad se invicem, quantum per figuram & Motum suum licet, accedant necesse est: Ubi itaque earum intervalla repleta sint, reliquam primi Elementi materiam, in locum è quo ipsæ excesserunt, compingere debent. Ex quibus colligere est, materiæ primi elementi acervum quendam quasi in mediâ vorticis nostri parte congeri debere. Quem materiæ subtilis congestum, centrum vorticis nostri occupantem, * appellamus Solem.

6. Certè

3. *Esse Vorticem,*] Vide *Annotat. ad Artic. 22. hujus Capitis.*

* *Appellamus Solem.*] Quoniam materiam subtilem *passim suprà*, & vortices *jam infrà* (*Annot. ad Art.* 22.) fictitios esse ostendimus, & rerum naturæ repugnantes; audi Illustrissimum *Newtonum* de Solis Stellarumque natura pulcherrimè ex aliis principiis disputantem. *Annon,* inquit, *corpora magna calorem suum conservant diutissimè, partibus suis se mutuo nimirum calefacientibus? & nonne fieri potest, ut corpus magnum, densum, atque fixum, quum calefactum sit ultra certum gradum, lumen utique emittat adeò copiosè, ut emissione illa ac reactione luminis sui, & reflexionibus refractionibusque radiorum intra occultos sui meatus, incalescat adhuc usque amplius; caloris nimirum plura perpetuò momenta ex hisce causis trahens, quam refrigerationis ex aliis causis; donec ad certum tandem caloris gradum perveniat, qualis est Solis calor? Item, annon Sol & Stellæ fixæ, ingentes sunt Terrarum globi, vehementer calidi; quorum utique calor conservatur corporum ipsorum Magnitudine, & mutuâ actione ac reactione quæ est inter Ipsa & lumen quod emittunt; & quorum partes quidem nè in Fumos abeant, facit non modo sua ipsorum adeò fixa admodum natura, verùm etiam ingens pondus densitasque Atmosphærarum sibi circumcircâ incumbentium & condensantium vapores atque exhalationes quotquot sese uspiam emiserint? Etenim si Aqua in vase aliquo pellucido tepefiat, & Aer deinde è Vase exhauriatur; aqua ista in Vacuo ebulliet nihilo minus vehementer, quam si in vase igni imposito calorem multò majorem in Aperto Aere concepisset: Nam Atmosphæræ incumbentis pondus, vapores deprimit; impeditque quominus aqua ebulliat, donec calorem contraxerit multò majorem, quàm quo ad ejusdem in Vacuo ebullitionem excitandam opus sit. Item, mixtura Stanni & Plumbi, ferro candenti in Vacuo imposita, Fumum emittit, atque etiam Flammam: Eadem autem mixtura in Aperto Aere, propter Atmosphæræ incumbentis pondus, nè Fumum quidem, qui Visu percipi possit, emittit. Similiter fieri potest, ut ingens Atmosphæræ, quæ globo Solis incumbit, pondus,* (sunt enim pondera corporum in superficie Solis, ad pondera corporum in superficie Terræ, ut magnitudo densitasque Solis ad magnitudinem & densitatem Terræ,) *efficiat ne corpora ibi in vapores & fumos abire queant, nisi ope caloris longe majoris, quàm qui eadem in Terra nostræ superficie facillimè in vapores &*

6. Certè in hoc materiæ subtilis congestu easdem proprietates reperimus, quas in Sole compertum est inesse. Primò enim hic materiæ subtilis congestus, vel hoc corpus liquidissimum, quod cum flammâ purissimâ comparari potest, non potest non esse rotundum, quâ parte se convertit & torquet; hoc est, si planitie Ecliptico parallelâ, ubi libuerit, secetur, plana partis desectæ superficies non potest non esse circulus: Alioqui sequeretur aliquas secundi Elementi particulas à centro motûs sui non recessisse tantum, quantum potuerint; Quod, quando cœli sunt fluidi, fieri non potest.

6. Cur omnis circuitus Solis, Ecliptico parallelus, sit rotundus.

7. Porrò, materia primi elementi, quæ magnâ copiâ à centro vorticis assiduè recedere conatur, & per interjecta secundi elementi particulis spatia reipsa recedit; semper in Planis superficiebus Ecliptico parallelis recedere conatur, & ad polos nunquam tendit: Proinde hæc materia, quæ è Sole eo modo elabitur, cogit aliam materiam, (quoniam mundus est plenus,) ut per polos ejus se introdet,

7. Quòd dum alia materia in Ecliptico elabitur, per polos subeat alia.

8. Cùm autem posuerimus sidera fixa totidem Soles esse, consequens est eis polos & Eclipticos proprios esse; & ex eis materiam subtilem, sicut è Sole, effluere debere. Quocirca existimandum est materiam eam, quæ ex uno sidere propè ab Eclyptico egreditur, in aliud per polos se inferre; præcipuè cùm plures vortices se invicem necessariò disturbaturi & subversuri esse, & parùm diu in rerum naturâ constare posse videantur, nisi aliorum poli aliorum Eclipticis respondeant.

8. Quod Solis aut stellæ cujusvis fixæ poli, è regione Eclipticorum aliarum quarundam stellarum collocati sint.

9. Jam quidem materia primi elementi quæ in aliquod sidus per polorum alterum subit, viâ rectâ progreditur, quoad in poli alterius partibus ad occurrentes secundi elementi particulas summo impetu & violentiâ allisa repercutiatur; deinde verò in planis superficiebus Ecliptici planitiem ad perpendiculum secantibus gyros agit; & quidem undique & quoquo versus commota, secundi elementi particulas, quæ propiùs ad centrum sideris, cui circumfusæ sunt, accessêre, propulsat & repellit. Ità sidus non tantùm hâc & illâ sui parte, sed undique rotundum esse debet; Ex quo efficitur, ut sol globosus esse debeat.

9. Quod Sol globosus sit.

& fumos solveret; idemque illud ingens pondus, vapores & exhalationes, simul ac è Sole ascendunt, statim iterum condenset; efficiatque ut in Solis globum continuò recidant, caloremque ipsius Actione suâ eodem modo adaugeant, quo Aer in terrâ nostrâ calorem ignis culinarii auget; itemque prohibeant, nè ingens ille globus imminuatur, nisi fortè Luminis emissione. Optic. *pag.* 296, *&* in Addendis.

10. Cur Sol lucidus sit.

10. Intelligimus quoque Solem lucidum esse debere; quia materia, ex quâ constat, secundi elementi particulas circùm propulsando, ad varios motus, qui corpus liquidum jam constituunt, illum addit, qui eas diffusis per fundum oculi parvorum capillamentorum extremitatibus concutiendis, eoque pacto sensui luminis excitando, aptas efficit.

11. Quomodo calidus sit Sol.

11. Ex quo facilè infertur Solem virtute calidum esse, hoc est, in Sole calefaciendi vim inesse. Suprà enim ostensum est hanc vim cum Luce necessariò, & quidem proportione, esse conjunctam. Quocirca Sol, cùm admodum lucidus sit, non potest non esse valdè calidus.

12. Quomodo Solis maculæ formentur.

12. Id autem hîc observandum, aliquas particularum ex quibus constat Sol, posse aliquando inter se ita concurrere & implicari, ut quamvis adhuc moveantur si cum circumfusis secundi elementi particulis comparentur, tamen inter se prorsùs quiescant, & corpus opacum constituant spumæ illius simile, quæ in liquorum sufferventium superficie cogi solet. Ex quo fit, ut Sol conspicillorum tubulatorum ope, maculis nonnunquam conspersus videatur.

13. Cur semper prope Eclipticum videantur.

13. Neque illud prætereundum, has maculas semper prope Eclipticum videri. Ut enim aliquæ particulæ propius à polis in maculas cogantur, tamen cùm primùm aliquantulum auctæ fuerint, sese inde ad Eclipticum recipiant necesse est; tum quia materia quæ de cælo descendit & per polos sideris se introdat, eas illò pellit & protrudit; tum quia ipsæ ex motûs legibus à centro motûs sui cùm recedere conentur, ad Eclipticum, ut locum maximè dissitum, contendunt.

14. Quomodo Solis lux multos continuos menses obscurata fuerit.

14. Verùm tamen fieri potest, ut tanta harum macularum vis simul procreata sit, ut inter se coagmentatæ totum ferè Solis globum cooperiant, & nitorem ejus obscurent; Quod probè cum eo congruit, quod scriptum legimus, Solis lucem aliquando [4] annum solidum mirè obscuratam fuisse, & solem ipsum acriter intuentium oculos non præstrinxisse.

15. Quod ea luminis diminutio, nubium objectui tribui non potuerit; & quod sidera fixa lumen Solis non accipiant.

15. Et quoniam sidera fixa solito hebetiora per id tempus non sunt visa, hinc patet Solis luminis diminutionem

4. *Annum solidum mirè obscuratam fuisse.*] Plin. lib. 2. cap. 30. *Fiunt prodigiosi & longiores Solis defectus, qualis occiso Dictatore Cæsare, & Antoniano bello, totius penè anni pallore continuo*; & Plutarch. de placitis Philosophorum, *lib. 2. cap. 24.* Παρεστόρηκε δὲ Ξενοφάνης καὶ ἔκλειψιν ἡλίου ἐφ' ὅλον μῆνα.

nem, vaporum & exhalationum interjectui attribui non posse; si enim vapores interpositi solem obscurâssent, obscurassent & sidera. Præterea hinc sequitur sidera fixa Solis lumen non accipere; Si enim accepissent, vel hebescere vel planè deficere tum debuissent.

16. Comparatio macularum Solis cum spumâ super liquoris ferventis superficiem coactâ, locum dat existimandi, maculas illas, tanquam spumam, longinquitate temporis dissipari posse; sive quòd liquida Solis materia, quæ maximè mobilis est & vehementissimè agitata, inferiorem maculæ partem particulis inter se coagmentatis compactam paulatim discutiat; sive quòd ea materia ebulliens, maculam, quæ supernatabat, eodem modo mergat, quo liquor effervescens spumam superfluit & tandem demergit. *16. Quomodò solis maculæ evanescere possint.*

17. Observandum est etiam, materiam liquidam, quæ maculam se è conspectu hoc modo subripientem superfluit, & summâ celeritate iter solito angustius ingreditur; particulas secundi elementi, in quas incurrit, paulò vehementiùs propulsare, & ità excitatius, quàm reliquam Solis superficiem; fulgere debere. Quod experientiæ congruit; Flamma enim clarissima postero die, quàm macula evanuerat, locum ejus occupare nonnunquam est visa. *17. Cur ea pars solis, quæ paulò antè maculâ obscurata erat, maximè lucida fiat.*

18. Quædam autem maculæ in tantam spissitatem densatæ esse possunt, ut iis diù indissolutis, ad superficiem liquoris, in quem demersæ fuerint, rursum ascendendi, & sese iterùm immergendi, antequam penitùs dissipari possint, spatium sit. Quamobrem minimè mirum videri debet, si certæ maculæ quibus Solis globus conspergi visus est, evanescunt, & rursum citiùs comparent, quàm ut eas omninò discuti & alias intra id tempus cogi potuisse, quisquam existimet. *18. Quomodò maculæ repentè apparere possint.*

19. Si stellæ fixæ similiter mutentur, liquet eandem mutationem, quæ de Solis lumine perpaululum diminuit, eas tenebris penitus obscurare posse; quia longè majori intervallo à Terrâ absunt quàm Sol. Ità neque illud mirum videri debet, aliquas stellas fixas jam apparere, quas Antiqui non viderunt & Antiquos aliquas vidisse, quæ jam non amplius apparent: Nec quidem ulla admiratio est in celebri illâ stellâ, quæ primùm quarto idus Novembris anno 1572, inter stellas Sideris quod Cassiopeia appellatur, repente omnibus stellis fixis major & splendidior apparuit; in dies autem obscurata & paula- *19. Quomodò siderum fixarum alia non amplius appareant, alia in conspectum nuper venerint.*

tim confecta, è conspectu tandem mense Martio, anno 1574, eodem, in quo primum visa est, loco abiit.

20. Quòd Sol ipsum vorticis sui centrum non teneat.

20. Ex iis quæ dicta sunt sequitur, Solem in centro abnormis illius spatii, quod vortex ejus inter plures vortices sidera fixa circumfluentes tenet, collocari debere. Verùm si observatum fuerit, materiam primi elementi, quæ ex alio vortice in alium fluit, non necessario ad ipsum centrum vorticis, quem subit, ferri; concludetur, Astrum in sede mediâ inter centrum vorticis sui, & locum quò materia primi elementi ex aliis vorticibus elapsa tendit, locari debere.

21. Solis Apogei causa.

21. Hoc posito; materia cœlestis, quæ circa aliquod astrum se convertit & torquet, modò angustiùs fluet, modò laxiùs. Ità circulorum quos variæ hujus materiæ partes peragunt, & astri quod illi ambiunt, centrum commune non erit. Quæ quidem causa est, quamobrem Soli cum terræ cursu centrum non sit commune. Porrò autem ut paleam & ligni frusta, aquæ in se contortæ innatantia, non semper eundem circulum describere, sed modò propiùs, modò longiùs à centro vorticis ferri videmus; Sic non necesse est Terram, quæ circum Solem volvitur, eundem semper circuitum peragere. Proinde Absis ubi terra à Sole maximo intervallo distat, quod Solis *Apogeum* appellatur, inæqualis & alio seculo alia esse, hoc est, diverso cœli stellati puncto respondere potest.

22. Cur Terræ Axis sibi semper fere parallelus feratur.

22. Reliquum est ut dicamus, quî fiat ut terræ globus cursum suum circa Solem anno vertente ità conficiat, ut Axis ejus sibi semper feratur parallelus; vel, quod eodem recidit, Poli ejus eadem ferè cœli stellati puncta semper prospectent. Cujus rei causam afferre haud sanè difficile erit, si observabis diurnum massæ ex terrâ, aquis, & Aere constantis Motum, materiam subtilem, quæ in terrâ interiore perpetuò agitatur, ab Axe ejus in planis superficiebus circulo Æquinoctiali parallelis amoliri ac propulsare; & eodem tempore materiam consimilem è partibus Ecliptico vicini cujusdam vorticis adjacentibus elapsam, se in Terram necessariò per loca polis circumjecta inferre; tantumque istius materiæ hâc introire debere, quantum illac egreditur. Inde enim facilè apparebit, Terram materiam eam, quam à certis cœli stellati partibus venientem semel intromiserit, commodiùs quàm eam, quæ aliunde appulsa fuerit, semper esse intromissuram; quia occulta ipsius foramina ad illam materiam admittendam aptiora sunt, eique penitus per-

via

via neque ullo modo interrupta dant transitum: Itaque necesse esse ut hæc occulta foramina, quæ motûs diurni axi parallela esse concipimus, ità collocentur, ut [5] materia permeatura in ea directò incidat. Quo posito, Terræ

5. *Materia permeatura,*] Vortices materiæ, in quibus Planetæ innatent, fictitios esse & Naturæ Phænomenis repugnantes; his Argumentis constat.

Primo: Immensa Mundi Spatia tantum abest ut Materiæ plena sint, (ex quâ fictitia plenitudine pendet totum illud de Vorticibus commentum,) ut e contrario, quod Spatii repletum sit materia, nullam id planè proportionem habeat cum immensis Spatiis vacuis comparatum. *Vid. Annot. ad Part.* I. *Cap.* VIII. *Artic.* 1.

Secundo: Ex Cometarum Motu, qui per spatia cælestia undique & quaquaversum & in omnes partes (in Orbibus qui Planetarum Orbes modis omnibus in transversum secant) liberè feruntur, liquet Planetas in Vorticibus corporeis non deferri.

Tertio: *Secundum leges Astronomicas corpus quod revolvitur in Orbe* Excentrico, *tardiùs movetur in* Aphelio, *& velociùs in* Perihelio. *Secundum leges Mechanicas* autem, *materia Vorticis in spatio angustiore* & compressiore, hoc est, in Aphelio, *velocius moveri debet, quàm in spatio latiore* & minus compresso, hoc est, in Perihelio. *Quæ duo repugnant inter se. Sic in principio signi Virginis, ubi Aphelium Martis jam versatur, distantia inter orbes Martis & Veneris, est ad distantiam eorundem Orbium in principio signi Piscium, ut tria ad duo circiter; & propterea Materia Vorticis inter Orbes illos in principio Piscium, debet esse velocior quàm in principio Virginis, in ratione trium ad duo. Nam quo angustius est spatium per quod eadem materiæ quantitas eodem revolutionis unius tempore transit, eo majori cum velocitate transire debet. Igitur si Terra in hac materiâ cælesti relative quiescens ab eâ deferretur, & unà circa Solem revolveretur; foret hujus velocitas in principio Piscium ad ejusdem velocitatem in principio Virginis, in ratione sesquialtera: Unde Solis motus diurnus apparens in principio Virginis major esset quàm minutorum primorum septuaginta, & in principio Piscium minor quàm minutorum quadraginta & octo. Cum tamen (experientia teste) apparens iste Solis motus major sit in principio Piscium, quàm in principio Virginis; & proptereà Terra velocior in principio Virginis, quàm in principio Piscium. Itaq; Hypothesis Vorticum cum phænomenis Astronomicis omninò pugnat; & non tam ad explicandos, quàm ad perturbandos Motus cælestes conducit.* Newton. Princip. Lib. II. Schol. ad Prop. LIII.

Quarto: *Si tria Vasa rotundā & æqualia, impleta sint, alterum quidem Aquâ, alterum Oleo, tertium autem Pice liquefactâ; hique omnes Liquores consimili ratione agitati sint, ut motu verticoso cieantur; utique Pix, propter Tenacitatem suam, Motum suum omnem perbrevi amittet; Oleum, quippe minus tenax, Motum suum diutiùs conservabit; Aqua autem, cùm sit minimè omnium tenax, Motum suum omnium diutissimè conservabit; veruntamen & ipsa suum brevi tempore amittet. Ex quo facilè intelligi potest, si plures Vortices ex liquefactâ Pice inter se essent contigui; tantâque hi amplitudine, quantâ Cartesiani illi; fore tamen, ut & ipsi & partes suæ omnes, propter tenacitatem suam & lentorem, Motum suum citò secum invicem communicarent, donec inter se omnes planè quiescerent. Vortices ex Oleo, vel Aquâ, vel altâ aliquâ materiâ adhuc magis fluidâ, possent quidem diutiùs Motum suum retinere; verùm, nisi materia illa planè omnis Tenacitatis expers esset, interque partes ejus neque Attritus esset ullus, neque communicatio Motûs, (quod fingi sanè non potest;) omninò futurum esset, ut Motus perpetuò decresceret.* Id. Optic. Pag. 342.

Liquet igitur Planetas non vorticibus corporeis, tanquam flumine quodam materiæ, abreptos deferri. Sed, ex accuratissimè observatis Motuum cælestium phænomenis, constat

ræ poli eadem cœli ſtellati puncta ſemper proſpectare debebunt, & ità Axis ejus ſibi ſemper parallelus feratur oportebit.

23. Ut

ſtat jam eos in liberrimis ſpatiis ita eſſe collocatos, ut vi compoſitâ ex *gravitate* ac *motu projectili in lineis rectis* à Deo primùm impreſſo, circa certa centra volvantur: Planetæ nimirum majores circa Solem: Satellites autem, ſive Lunæ, circa ſuos Planetas. Paucis ſic habe.

Cùm omnis materia ad omnem materiam gravitet, pro ratione quantitatis atque diſtantiæ; (vide *Annotata ad Cap.* 28. *hujus Partis*:) ſit autem Solis globus multo quàm univerſi Planetæ major; ſi jam Planetæ in locis ſuis quieſcerent, liquet fore ut univerſi gravitate ſuâ in Solem rectà ferrentur.

Cùm autem hæc ita eſſent, *gravitarentque* omnes Planetæ in Solem; impreſſit eis inſuper Deus *motum projectilem in lineis rectis*: Ita ut, cum *gravitate* à rectis lineis perpetuo retrahantur, & in orbibus ſuis retineantur, nè avolent; tum *motu* iſto *projectili* continuè prorſum urgeantur, nè vi gravitatis in Solem decidant: Quibus utique viribus conjunctis, in linea aliqua curva circa Solem ferantur neceſſe eſt; eodem modo quo lapis in fundo circumactus, dum motu ſuo projectili continuè à centro recedere conatur, funiculo autem continuè retrahitur ne evolet, circulum deſcribit.

Res, inſpecto Schemate, clarior fiet. Sit igitur *S* Sol, *A* Planeta, deſcribatque *A* prima temporis parte motu ſuo projectili rectam *A B*. Idem ſecunda temporis parte, ſi nil impediret, rectà pergeret ad *c*. Verùm ubi ad *B* pervenerit, retrahatur gravitate ſua, fiatque ut à recta *B c* deflectat, & pergat in recta *B C*. Similiter ubi ad *C* pervenerit, retrahatur gravitate ſua, fiatque ut à recta *C d* deflectat, & pergat in recta *C D*. Augeatur jam numerus, & minuatur latitudo triangulorum *A S B*, *B S C*, *C S D*, in infinitum: & eorum ultima perimeter *A B C D E F* erit linea curva; adeoque gravitas, quâ Planeta de tangente hujus curvæ retrahitur, aget indeſinenter, & Planeta porrò in hac linea curva circa Solem *S* feretur.

Tab. 18. Fig. 1.

Quod ſi Planetæ *motus projectilis* eam directionem, eamque velocitatem habeat, ut cum *vi gravitatis* accuratè coæquatus ſit, adeo ut neque *motus projectilis gravitatem*, neque *gravitas motum projectilem* vi ſuperet; hoc in caſu, Planeta *R* circa Solem *A* in ipſo circulo *R C D E* ferri debebit. Si autem *motus projectilis gravitate* imbecillior ſit, Planeta revolvi debebit in minore Ellipſi *R G B H*. Sin *motus projectilis gravitate* fortior fuerit, Planeta à Sole longius abreptus, in majore Ellipſi *R O P S* revolvi debebit.

Tab. 18. Fig. 2.

Exempli gratia: Si Planeta in *F* plus habeat *motûs projectilis* quàm *gravitatis*; non in arcu *F C*, ſed in *F L O* ferri debebit; & quoniam dum per *F L O M* progreditur, gravitas ipſius verſus *A* valdè contraria eſt motui projectili, ideo motus ipſius paulatim jam retardari debet, donec circa *N P* tardiſſimus fuerit; quo proinde in loco gravitas ipſius iterum prævalens, eum deferre debet ad *Q*; dumque per *Q S* relabitur, gravitas cùm motu projectili jam conſpirans, motum ipſius continuè accelerare debet, donec circa *R* celerrimus fiat; atque ita motus ejus in perpetuum propagetur.

Tab. 18. Fig. 2.

Hinc, cùm motus Planetæ pro eo retardetur, ut à Sole recedit; eoque acceleretur, prout ad Solem accedit; hinc, inquam, Planeta ſemper *in æqualibus temporibus æquales areas deſcribit*: Hoc eſt, ſi Planeta horæ unius ſpatio ab *R* ad *F* progrediens, radiis ad Solem ductis triangulum *R A F* deſcripſerit; idem ſimili temporis ſpatio ita ab *F* ad *L*, vel ab *L* ad *O*, vel ab *O* ad *M*, vel ab *N* ad *P* progredietur, ut triangula *F A L*, *L A O*, *O A M*, *N A P*, ſint & triangulo *R A F* & inter ſe æqualia.

Tab. 18. Fig. 2.

Porrò

23. Ut quod de natura Planetarum habemus, paucis expediamus; ad id quod ſuprà demonſtratum eſt, nempe planetas eſſe corpora globoſa, & Solis lumen accipere; illud hîc addemus, eorum ſuperficiem non poſſe non eſſe inæquabilem & terræ ſuperficiei ſimilem, quandoquidem toti & undique videri poſſunt. Quâ in re ſentio equidem me à pleriſque Philoſophorum diſcedere, qui omnia corpora cœleſtia omnibus ſuis numeris & partibus perfecta expletaque eſſe putant; &, quia globi figuram ex ſe plenam & perfectam arbitrantur, ideò Planetas perfectè planèque globoſos eſſe contendunt. Sed lubenter rejicio ſententiam, quæ nullâ ratione nititur, & ex quâ ſequeretur exiguam admodum Planetarum ſuperficiei partem conſpici poſſe; Hoc enim poſito, ubicunque locatus fuerit oculus, reliquæ ſuperficiei partes lumen exceptum aliò reflectant neceſſe eſt. Prætereà experientiæ repugnat hæc opinio; Nam exempli gratiâ, in extremitatibus illius partis Lunæ, quæ à Sole illuſtrata eſt, conſpicillorum tubulatorum ope conſpiciuntur maculæ quædam fuſcæ, ſeu loca ſubobſcura, & inæquabilia, & umbris montium noſtrorum in valles projectis ſimilia; quæ paulatim contrahuntur, & tandem, ubi Sol minùs obliquè eis collucet, omninò evaneſcunt. Hæc loca fuſca & obſcura (quorum aliqua ſunt utique eæ Lunæ partes, quæ minus

23. Quod Planetæ non ſint perfectè planeque globoſi.

Porrò iſto etiam modo demonſtrari poteſt hæc nobiliſſima Propoſitio. Ducatur *Cc* lineæ *SB* parallela; eritque triangulum *SCB*, ob parallelas *SB* & *Cc*, æquale triangulo *ScB* atque adeo ipſi *SBA*: Hoc eſt, cùm *AB*, *BC*, *CD*, &c, ſint lineæ æqualibus temporibus ex hypotheſi percurrendæ; erunt triangula *ASB*, *BSC*, &c, areæ æquales æqualibus temporibus deſcriptæ. Vide *Newtoni Princip. lib.* 1. *ſect.* 11. *prop.* 1.

Tab. 18. Fig. 1.

Atque hujuſmodi quidem eſt omnium Planetarum Motus; tum majorum Planetarum circa Solem, tum Lunarum ſive Satellitum circa Planetas ſuos: Niſi quod in Ellipſibus ferantur non multum eccentricis, ſive à Circulis non multum diſtantibus.

Quod ſi autem *Motus projectilis* jam nimium multum exceſſerit vim *Gravitatis*; Ellipſis, in quo Planeta feretur, enormiter eccentrica valdeque longa fiet, qualis hîc depicta eſt; Atque iſtiuſmodi quidem Planeta, appellatur *Cometes*.

Tab. 18. Fig. 3.

Fieri etiam poteſt, ut nimia *Motûs projectilis* pernicitate, Planeta in parabola abripiatur, nunquam reverſurus. Verum hujuſmodi Motus in rerum natura, quod ſciamus, non extat.

Atque his quidem Principiis poſitis, Vir Illuſtriſſimus *Iſaacus Newton*, in admirando illo libro, qui eſt de *Principiis Philoſophiæ Mathematicis*; verum Mundi Syſtema, veraſque ac adæquatas omnium Motuum Cœleſtium cauſas, ferè ſupra humanum ingenium patefecit.

Mirari etiam hîc libet *Kepleri* ſagacitatem, qui etſi totam Motuum Cœleſtium rationem demonſtrare nequiverit, vera tamen Principia mira quadam atque inaudita conjecturæ felicitate aſſecutus eſt. Vide *Kepleri Introductionem* ad librum *de Motibus Martis*.

nus luminis repercutiunt) vulgo *Oculos*, *Nasum*, & *Os* Lunæ tribuendi, locum dederunt; Verùm conspicilla tubulata nihil tale exhibent.

24. Similitudo Planetarum cum Terrâ.

24. Quæ cùm ità sint; existimandum est [6] magnam Planetis esse cum terrâ similitudinem; Terra certè homini [7] de Lunâ prospicienti talis videretur, qualis Luna nobis.

6. *Magnam Planetis esse cum Terra similitudinem.*] Inter Antiquos, Ἡρακλείδης καὶ οἱ Πυθαγόρειοι (ut testatur *Plutarchus*, *de Placitis Philosoph. lib.* 2. *cap.* 13.) ἕκαστον τῶν ἀστέρων κόσμον ὑπάρχειν, γῆν περιέχοντα ἀέρα τε καὶ αἰθέρα· Lunam præcipuè, Ἡ πολλ' οὔρε' ἔχει, πολλ' ἄστεα, πολλὰ μέλαθρα· reliqui ferè, Stellarum omnium naturam igneam esse putabant. Jam autem constat Planetas omnes corpora opaca & terrestria esse; nonnullos etiam terra ipsa densiores: Sunt enim Planetarum densitates reciprocè ut distantiæ eorum â Sole, ductæ in radices diametrorum apparentium è Sole visarum. Itaque Saturnus multò rarior est quam Terra, Mercurius multò densior; Lunæ autem densitas ad densitatem Terræ, ut 700 ad 387: *Newton. Princip. lib.* 3. *prop.* 8. *corol.* 5. & *prop.* 37. *corol.* 3. *Est igitur corpus Lunæ densius, & magis terrestre quam Terra nostra.* Quod Virum doctissimum *J. Clericum* fagisse miror, qui ex eisdem Principiis contrarium colligit; *Luna non modo Terra, circa quam rapitur, minor est, sed etiam materiæ minus densæ, ex Principio sæpè memorato, Densissima esse gravissima; hoc est, ad centrum circa quod moventur, maximè omnium accedere.* Physic. lib. 1. cap. 8. §. 22.

Cæterum, de similitudine Planetarum cum Terra, optimè *Galilæus*, System. cosmic. dialog. 1. *An*, inquit, *in Luna vel alio Planeta generentur aut herbæ aut plantæ, aut animalia similia nostris; an pluviæ istic, venti, fulmina, &c, qualia circa Terram, producantur; neque scio, neque credo: multo minus homines ibidem habitare. Sed interim non video quomodo ex eo, quod nihil ibi simile nostris rebus generetur, inferri necessario possit, nullam alterationem ibidem accidere; nec esse posse res alias, quæ mutentur, generentur & dissolvantur, non solum a nostris diversas, verum etiam ab imaginatione nostra longissimè remotas, & in summa prorsus nobis inexcogitabiles. Et quemadmodum haud ambigo, si quis in vasta silva, feras inter avesque natus esset & educatus, nec unquam quicquam de elemento aquæ cognovisset, hunc talem nunquam imaginando concepturum, in natura esse mundum à terra diversum, plenum animalibus, quæ sine cruribus, sine alis, velociter incedant; nec in superficie modo, sicuti feræ supra terram, sed penitus in ipsa profunditate non solum incedant, verum quocunque placet in loco subsistant immobiles, id quod aves in aere præstare non possunt: adhæc, ibidem homines etiam habitare, ibi extruere palatia civitatesque; tanto autem itinerum uti compendio, ut sine ullo labore, cum omni familia ac domo, integrisque civitatibus, in remotissimas sese regiones conferant: Quemadmodum, inquam, certo scio talem, etsi perspicacissima præditum imaginatione, nunquam cogitaturum fuisse de* Piscibus, *de* Oceano, *de* Navibus Classibusque; *Sic æquè, imo multo magis accidere potest, ut in Luna, tanto à nobis intervallo remota, materiamque forsitan à Terra diversissimam habente, substantiæ quædam existant, & operationes edant ab imaginatione nostra non modo remotas, sed prorsus alienas, quippe quæ nullam cum nostris similitudinem habeant, & proinde omnino sint à nostra cogitatione discrepantes.* Vide etiam *Hugenii Cosmotheorum, lib.* 1.

7. *De Luna prospicienti,*] Præter eam similitudinem quæ Planetis cum Terra esse potest, quoad corpora ipsorum & res in eis contentas; alia etiam inter eos similitudo est quoad res externas, videlicet quoad Motuum Cœlestium Phænomena, Planetarumque inde observatorum Aspectus. Quâ de re quoniam jucunde admo-

bis. Nec tamen asserere ausim, Animalia in Lunâ reliquisque Planetis habitare, aut quicquam in illis sic procre-

modum atque astronomicê disputavit *Christian. Hugenius, Cosmotheor. lib. 2.* pauca hîc ex eo delibemus, ponamusque Animalia quædam rationalia in unoquoque Planetarum collocata esse, quæ Motus Phænomenaque Cœlestia istis ex locis observent.

Itaque ut ab intimo, inquit, *& Soli viciniore incipiam, scimus* Mercurium *triplo propius circiter, quam Tellurem nostram, ad ingens illud sidus accedere. Cui consequens est, ut triplo quoque majus id conspiciant ejus incolæ, ratione diametri; lumen vero & calorem ejus sentiant noncuplo quam nos majorem: Nobis proinde intolerabilem, quique accensurus sit siccatas herbas, fœnum, stramenque, qualia apud nos crescunt. At nihil impedit ita comparata esse, quæ ibi vivunt animalia, ut optatam temperiem in ardore illo experiantur. Nec mirum esset, istos Mercurii indigenas putare non ferendo frigore nos urgeri, luceque frui exigua, qui tanto longius à Sole absimus; sicut nos de Saturni colonis facilè nobis persuademus. ——— Qualis porro sit Mercurialibus Astronomia, utque cæteros Planetas certis temporibus Soli oppositos spectent; ex figura Systematis facilè est intelligere. Atque his oppositionum temporibus Venerem ac Tellurem præcipuo splendore illic essulgere necesse est. Nam cum adeo lucida nobis Venus appareat, quo tempore tenuem nascentis Lunæ faciem refert; oportet eam sextuplo aut amplius clariorem cerni, cum Soli opponitur, ex Mercurii globo orbe pleno spectatum, & minore quoque intervallo distantem. Quænam sint denique apud eos Dierum spatia, & an varias Anni tempestates experiantur, incompertum est hactenus: ——— Anni vero spatium vix quartam partem nostri æquare illic, constat.*

In Veneris *globo positis, Sol major apparet quàm nobis; diametro sescupla, orbe plus quàm duplo; quo & bis tantum caloris lucisque præbere eum oportet. Annus Mensibus nostris septem cum dimidio ferè finitur. Noctu vero globus hic noster, in locis Soli oppositis, multo lucidior Veneri apparere debet, quam unquam nobis appareat Venus.*

In Marte *Dies Noctesque iisdem ferè quibus apud nos intervallis revertuntur. Hyemem vero Æstatemque exiguo discrimine incolæ sentiunt; eo quod axis diurnæ conversionis paulum duntaxat ad orbitam Planetæ inclinatur. Qui autem ex globo illo Tellurem nostram intuentur, eodem modo ferè, ac Venus nobis, apparere iis debet, formasque lunaribus similes ostendere, si Telescopio spectetur. ——— Lux vero Solis calorque, Marticolis duplo, atque interdum triplo, quam nobis, minor sentitur.*

In Jove *Dierum spatia, decem tantum Horas nostrates æquant; Anni autem, Annorum nostrorum duodenos: Perpetuoque illic fruuntur Æquinoctio. Sol è Jove spectatus, diametrum quintuplo quam apud nos minorem habet; ut proinde lucis calorisque illic pars tantum vigesima quinta sentiri possit. Sed ea lux nequaquam debilis putanda est; idque ostendit insignis Jovis per noctem claritas: Tum quod in Solis Eclipsibus quæ nobis contingunt, etiamsi nec vigesima quinta pars disci ejus supersit, ut me vidisse memini, non admodum sentiatur obscuratio. Si vero experimento inquirere libeat quanta sit illa in Jove Solis lux, Tubus sumatur certæ longitudinis, isque parte altera obturetur, imposita lamella in cujus medio foramen sit rotundum, ea latitudine, quæ ad Tubi longitudinem se habeat, ut subtensa 6 scrupulorum primorum ad radium; hoc est, ferè ut 1 ad 570. Deinde ad Solem Tubus obvertatur, radiique ejus per foramen ingressi excipiantur parte opposita, in chartæ candidæ folium; nec aliunde eo lux incidere possit. Hi radii imaginem Solis circulo referent, cujus claritas erit eadem quo serenis diebus percipitur à Jovis incolis. Remota autem charta, si eodem loco Oculus ponatur, videbit hic Solem eâ magnitudine ac splendore, qui in Jovis globo consistenti appareret.*

Quod si in eodem Tubo foramen duplo angustiori diametro statuatur, incidet in chartam aut in oculum lux ejus-

creari, ut in Terrâ; Quamvis enim id fieri poſſit, poteſt ſanè & non fieri. Ubi autem nulla certa ratio definiat quam in ſententiam ſit diſcedendum, in ſententiâ aliquâ contra omnium opinionem conſiſtere, temeritatis eſſe puto.

CAPUT XXVI.

De Cometis.

1. Cur de Cometis hoc in loco agatur.

CUm ea quæ aſtrorum contemplatores circa varia corpora cæleſtia animadverterunt, in medium adducerem; licuit & ea, quæ de Cometis identidem obſervata ſunt, afferre: Attamen hoc ideò tum præterii, quod pleroſque Philoſophorum eos in numero corporum cœleſtium non habere ſcirem; & quòd materiam, quam tractabam, rem multæ cogitationis & nondum ſatis intellectam proponendo, difficiliorem reddere noluerim. Nunc verò, quoniam cometarum naturam intelligendi ſtudium hominibus ex omni memoriâ inceſſit, me ea ſaltem, quæ hâc de re certiora habemus, proponere debere arbitror; & poſteris permittere, ut alio modo philoſophentur, ubi novæ ob-

ejuſmodi, qualis ad Saturnicolas *pervenit. Quæ cùm centeſima tantum pars ſit noſtræ quam à Sole accipimus, tamen, per tenebras noctis,* Saturnum *ſatis lucidum nobis oſtendit.* Planetarum porro unum Jovem ex Saturno vident; uti & ex Jove unum Saturnum; cùm cæteri nimium Soli vicini ſint. Stellæ inerrantes è Iove & Saturno, ob immanem earum diſtantiam, iiſdem planè figuris, eademque luminis diverſitate diſtinctæ, atque apud nos, ſpectantur. Iupiter autem ex quaternis, & Saturnus ex quinis quas habet Lunis, quin multò plus commodi percipiant, quàm nos ex unica noſtra, negari non poteſt. Longè verò maximè admiranda Phænomena in Saturno neceſſe eſt exhibeat Annulus iſte, quo eum cinctum eſſe diximus. Denique in Saturno inſignis eſt Hyemis atque Æſtatis diſcrimen, propter inclinationem axis ejus ad planitiem orbitæ ſuæ, quæ eſt graduum 31; cùm noſtra ſit tantum 23 cum dimidio. Annus in Saturno tricenos noſtros æquat; Dierum autem quanta ſit longitudo, nondum eſt compertum.

Poſtremo, *Luna* in duo hemiſphæria ita diviſa eſt, ut qui alterum incolunt, ſemper Telluris noſtræ conſpectu fruantur; qui alterum, ſemper eo careant. Cernunt autem Tellurem longè majorem, quam quanta Luna nobis apparet; & (quod valdè mirabile eſt) in eadem altitudine ſupra Horizonta ipſorum, veluti immobilem, perpetuo pendentem; ac ſeſe circum axem ſuum 24 horarum ſpatio convertentem; lumine porro creſcentem, plenam, atque decreſcentem menſtruâ periodo. Tum Lucem à nobis accipit Luna, quindecuplo majorem quam nos ab illa: Sol autem ibi ſemel oritur ſingulis Menſibus noſtris, ſemelque occidit; atque ita Dies Noctesque efficit longiſſimos.

observationes, si quæ unquam se obtulerint, eos *hypotheses* nostras immutare, & cogitata nostra emendare coegerint.

2. *Cometæ*, quos vocamus, sunt certa corpora lucida, quæ inter sidera interdum apparent; Varia videntur magnitudine, & Martis, Jovis aut Saturni stellam propè modum adæquant; Lumen autem illorum adeò debile est, ut hæ stellæ cœlo subnubilo æquè fulgeant, atque illi sereno. *2. Quid sit Cometes.*

3. Cometam plerunque comitantur certi luminis radii, qui quò longius se extendunt, eo magis hebescunt, & & semper ad certam regulam notatu dignissimam se diffundunt: videlicet, si Cometes est propè oppositus Soli, hi radii circùm ex æquo disperguntur, & is crinitus videtur; sin is in aliâ cœli regione est, hi radii à Sole aversi sunt omnes. Sic quando Cometes Solem motu diurno præcurrit, radios suos ad Occidentem versus vibrare videtur; quando sequitur, ad Orientem. Quum autem omnes radii hoc modo in unam partem vibrantur, se in longitudinem ità porrigunt, ut nonnunquam duodecimam cœli circuitus partem occupare videantur. *3. De radiis, quos Cometes vibrare videtur.*

4. Cometarum exortûs tempus definiri non potest; Nonnunquam enim multorum annorum spatio nullus apparet, nonnunquam plures minus duobus mensibus. *4. De Cometarum exortûs tempore.*

5. Neque definiri potest, quâ cœli regione primùm appareant. Alii enim propè ab Ecliptico exorti sunt; alii propè mundi Polos. *5. De loco ubi apparent.*

6. Neque exploratum habemus quamdiù permaneant. Alii enim post paucos dies evanuerunt: Alii multos menses sunt visi. *6. Quamdiu permaneant.*

7. Ex præcipuis Cometarum *phænomenis* illud inprimis notatu dignum est; eorum lumen paulatim imminui; & ipsos in dies confici videri, antequam planè evanescant. *7. Quomodo evanescant.*

8. Omnes Cometæ cùm ab ortu ad Occasum motu astrorum omnium communi, in circulis Æquinoctiali tantùm non parallelis, terramque ambientibus, singulis diebus commeare videntur; tum sub cœlo stellato motu proprio & peculiari, & ad nullam normam directo cientur. Alii enim in Orientem, alii in Occidentem, alii alioversum feruntur. *8. De Cometarum motu.*

9. Cometarum alii aliis longè velociùs moventur, & plures circuli magni *gradus* percurrunt. Motu quoque inæquabili feruntur; Nam unus idemque Cometes modò majorem, modò minorem arcum spatio diurno pervolat; *9. De Motu Cometarum proprio.*

lat; Ita tamen ut plures lineæ rectæ, à centro Terræ per puncta ubi Cometes diebus singulis horâ eâdem locatus fuerit, ductæ, lineam rectam quæ Cometæ orbem tangat in puncto eo ubi is summa celeritate ferri visus fuerit, in partes tantùm non inter se æquales dividat.

10. De Cometarum cursu.

10. Alii quoque cursum majorem, quam alii, conficiunt; hoc est, majorem cœli circuitus partem percurrunt. Nulli autem, aut certè perpauci, amplius dimidiam circuli magni (id est cœli circuitûs) partem subter cœlum stellatum pervolare visi sunt.

11. De Cometarum barbâ, caudâ & crinibus.

11. Quum Cometes radios suos eòdem vibrat, quò ipse motu proprio ferri videtur, appellatur *barbatus*; quum eos illò extendit, unde proficisci visus est, dicitur *caudatus*; & quum eos quoquo versum ex æquo diffundit, appellatur *crinitus*. Sic Cometes, qui nuper initio Decembris anno 1664 in Australi regione apparuit, & Solem motu diurno præcurrere videbatur, radios suos ad Occidentem versus, quò ipse motu proprio ferebatur, vibravit; & dictus est *barbatus*: Deinde Soli oppositus fuit, & visus est *crinitus*: Ad postremum autem Solem motu diurno sequi visus, radios suos ad Orientem versus porrexit; & dictus est *caudatus*. Ille verò, qui paulò post in regione Aquilonari apparuit, & Solem motu diurno itidem præcurrere videbatur, motu proprio in Orientem se recepit; & radiis ad Occidentem vibratis, primò aliquot dies visus est *caudatus*: Deinde autem ad Solem propiùs accedens se è conspectu subripuit, nec apparuit ampliùs.

12. Aliquorum veterum Philosophorum de Cometarum naturâ parum probabilis opinio.

12. Aliqui Philosophi, qui ante Aristotelem fuerunt, Cometarum naturam explicaturi, asseruerunt cœlum non modo stellas illas aspectabiles, in quarum motu investigando Astronomi ex omni memoriâ operam & studium posuerunt, verum etiam infinitam aliarum, quarum tenuitas immenso illo intervallo tanta sit ut aciem plane fugiant, multitudinem complecti; Porrò has exiguas stellas motu proprio undique & quoquo versum ferri, & cursus suos spatiis admodùm inæqualibus conficere: Ità Cometam esse ingentem harum exiguarum stellarum, propter motuum inæqualitatem eodem concurrentium, & in aspectabilem speciem coalescentium congestum; eumque tum evanescere, cùm hæ stellæ discedant, & suam quæque, quam ingressa est, viam progrediatur. Verum hæc opinio nullam habet similitudinem veri, & quidem longè subtilior est quàm probabilior; non quòd tanta harum exiguarum stellarum multitudo esse nequeat,

(con-

(conspicilla enim tubulata multo majorem earum numerum exhibent, quàm quo Cometis hisce conficiendis opus est;) sed quod non intelligamus qui fieri possit, ut illæ inter se ità concurrant, ut in omnibus locis, ubi Cometes apparet, cohærere & coalescere possint; & maximè quod haud satis intelligamus, quomodò harum stellarum motus se ad Solis positionem accommodare possit, quò complures in ordinem ità digerantur, ut pro vario Solis situ modò barbam Cometæ, modò caudam conficiant.

13. Ejecit hanc opinionem Aristoteles, qui contendit Cometas esse quosdam ignes ex terræ exhalationibus in supremâ aeris regione, quam Lunæ cursu longè inferiorem esse credidit, accensis constantes. Verùm neque hoc fidem propius: Nam præterquam quòd nequaquam vero simile est, terram tantam exhalationum vim expirare posse, quantam tantus ignis toto illo tempore, per quod Cometes nonnunquam videtur, consumeret; inde consequens esset hujus ignis lumen à Sole minimè pendere, ideoque Cometam radios suos quoquo versum, nullâ habitâ Solis positionis ratione, vibrare posse. Porrò autem, quod hanc Aristotelis sententiam planè evertit & refutat, Astronomi qui circiter ducentis abhinc annis vixerunt, quique distantiam inter Cometas & Terram metiri voluerunt, observârunt Cometarum *parallaxin* planè insensibilem esse: Quod, etsi tanto à nobis, quanto Luna, abessent intervallo, fieri non potuisset; Lunæ enim Parallaxis sensu percipi potest. *13. Aristotelis sententiæ refutatio.*

14. Observandum est autem hos Astronomos, qui Cometarum *Parallaxin* sub sensum non cadere (id quod indicium erat eos spatio immenso hinc abesse) observârunt, satis habuisse Aristotelis opinionem, qui eos in aere locari contendit, refutâsse; Ad quam refellendam satis superque fuit ostendere Cometas supra Lunæ orbem esse collocatos. At per eorum observationes & calculum, possunt etiam supra Saturni iter ferri; Quamobrem, si quod certum aliunde afferri poterit ejus rei argumentum, in eam sententiam non dubitanter erit discedendum. *14. Quod nihil sit cur Cometas infra Saturni Orbem ferri putemus.*

15. Hoc autem nobis effectum dedit recens & celeberrimus Philosophus, qui in egregio illo libro, qui inscriptus est, *Principia Philosophiæ*, corporum cœlestium naturam primus explicavit. Cum enim certò sciret infinitam esse stellarum fixarum multitudinem ab aspectu nostro remotam; crederet autem aliquas harum stellarum locum suum mutare posse; (quomodò veri simillimum est aliquas earum, quas Antiqui viderunt & quæ jam non am- *15. Nova de Cometarum natura conjectura.*

amplius videntur, loco motas esse;) conjecit Cometam, quem vocamus, esse stellam cœlo olim infixam, quæ maculis paulatim cooperta, & ad postremum lumine omninò defecta, locum suum tenere non potuerit, sed stellarum circumjacentium vorticibus abrepta, & pro magnitudinis ac soliditatis suæ ratione ità mota sit, ut propiùs à Saturni Orbe ferretur, & Solis lumen accipiens sub aspectum veniret.

16. Quod barbæ, caudæ, aut comæ Cometæ causa, non sit eo in loco ubi ipsa videtur.

16. De radiis, ex quibus barba, cauda, aut crines Cometæ constare videntur, non existimandum est eos ab aliqua materia cum Cometæ globo conjuncta proficisci: Etenim haud satis intelligimus quî fieri possit ut ejusmodi materia Cometam assiduè comitetur; tum quia non apparet hujus materiæ positionem ità ad Solis situm accommodari debere; tum quia incredibile est in tam immensum spatium extendi posse Cometæ caudæ materiam, quæ duodecimam nonnunquam cœli circuitus partem occupat.

17. Quòd non sit eadem, quæ radiorum, qui ex candelâ exilire videntur.

17. Neque existimandum est apparitionis horum radiorum causam eandem esse, atque radiorum luminis, qui è candelâ, quam quis connivens intueatur, exilire videntur. Hi enim, occultatâ corporis opaci interpositu candelæ flammâ, prorsus evanescunt: Occultato autem Cometæ globo, barba, cauda, aut crines ejus nihilo minùs videntur.

18. Quòd refractio sit barbæ, caudæ & crinium Cometæ causa.

18. Hoc igitur *phænomenon* à radiis luminis, quos ipse Cometes repercutit, oriri existimamus; qui radii in spatio intermedio refracti, oculo perinde excipiantur, ac si reverà ex locis eis, ubi crines, barbam, aut caudam Cometæ locatam fingimus, profecti essent.

19. Quod hæc nova conjectura omnibus Cometarum phænomenis congruat.

19. Facilè ostendere possem, hanc conjecturam cum singulis Cometarum *phænomenis*; sive disparilis eorum exortûs, motûs, diuturnitatis, & magnitudinis quæ videtur; sive radiorum eos comitantium diversitatis, ratio habeatur; perfectè planèque congruere. Attamen hâc de re fusiùs hic non dicam, quia hæc omnia optimè in libro superiùs laudato disputata reperias, & quia hoc incæptum orationem meam paulò longiùs proveheret. Neque hic quæram, utrum Cometæ exortus calamitatem aliquam portendat, necne; Hæc enim difficultas, si quidem est difficultas, ex iis quæ in Capite proximè sequenti de *siderum vi in terrena transfusa* dicentur, expediri poterit.*

C A-

*] Quoniam Cometæ minùs sæpe apparent; eorumque natura, motus, distantia, caudæ, &c, non nisi paucis antè annis satis accuratè obser-

servata sunt; præcipua ipsorum Phænomena, ad quæ omnis Hypothesis exigenda est, paucis hîc exponere operæ pretium videtur.

Primo igitur, Cometæ qui progrediuntur secundum ordinem Signorum, sunt omnes, paulo antè quàm evanescant, solito tardiores aut retrogradi, si Terra versatur inter ipsos & Solem; at justo celeriores, si Terra ad contrarias partes sita est: Et contrà, qui contra ordinem Signorum pergunt, justo celeriores, si Terra est inter ipsos & Solem; at justo tardiores aut retrogradi, si Terra ad contrarias partes sita est.

2. Quamdiu moventur celerius, pergunt ferè in circulis maximis; at in fine cursûs deflectere solent ab his circulis, & quoties Terra movetur in unam partem, ferri in contrariam.

3. Moventur in Ellipsibus, umbilicos in centro Solis habentibus; & radiis ad Solem ductis areas temporibus proportionales describunt.

4. Lux capitum in eorum recessu à Terra Solem versus, crescit; contrà, in eorum recessu à Sole Terram versus, decrescit.

5. Caudæ maximæ & fulgentissimæ videntur, statim post transitum eorum per regionem Solis.

6. Caudæ deflectunt ab oppositione Solis in eas semper partes, quas capita in orbibus suis progredientia relinquunt.

7. Deflexus iste, cæteris paribus, minor est, ubi capita propius ad Solem accedunt, & minor etiam propè caput Cometæ, quàm à caudæ extremitate.

8. Caudæ gibbâ sui parte paulo splendidiores, & limite distinctiori terminatæ sunt, quàm concava.

9. Caudæ ab extremitate superiori semper latiores videntur, quàm propè caput Cometæ.

10. Caudæ translucent, & Stellæ etiam minimæ per eas cernuntur.

Hæc sunt præcipua Cometarum Phænomena, quæ cum ineptis antiquorum, & haud satis felicibus maximæ partis recentiorum Philosophorum conjecturis quàm parum congruant, facilè apparet. Iis igitur omissis, quid ad veritatem proximè accedere videatur, breviter exponemus. Fuerunt inter Antiquos, (teste *Plinio, lib. 2. cap. 25.*) "*qui & hæc Sidera perpetua esse crederent, suoque* "*ambitu ire, sed non nisi relicta à Sole cerni.* Luculentius † Seneca; *Ego*, inquit, *nostris non assentior; non enim existimo Cometen subitaneum ignem, sed inter æterna opera Naturæ.* ——— *Quid autem miramur, Cometas, tam rarum Mundi spectaculum, nondum teneri legibus certis, nec initia illorum finesque noscere, quorum ex ingentibus intervallis recursus est?* ——— *Veniet tempus, quo ista quæ nunc latent, in lucem dies extrahat, & longioris avi diligentia. Veniet tempus, quo posteri nostri tam aperta nos nescisse mirentur.* ——— *Erit qui demonstret aliquando, in quibus Cometæ partibus errent; cur tam seducti à cæteris eant, quanti qualesque sint.* Id nostris temporibus fecit Vir Clarissimus *Is. Newtonus*, cujus sententia paucis sic se habet. Cometæ sunt corpora solida, compacta, fixa ac durabilia; uno verbo, genus Planetarum, * qui per vias obliquas moventur quoquoversum liberrimè; & motus suos etiam contra Planetarum cursum diutissimè conservant: Eorum cauda autem vapor longè tenuissimus, quem caput seu nucleus Cometæ à Sole incalescens emittit.

† *Quæst. Nat. lib. 7.*

* Tab. 18. Fig. 3.

Hoc posito, liquet primo, *Cometas qui progrediuntur secundum ordinem Signorum, paulo antè quàm evanescant, tardiores aut retrogrados videre debere, si Terra versatur inter ipsos & Solem; at celeriores, si Terra ad partes contrarias sita est: Et contra, qui contra ordinem Signorum, &c.* Quia, cum non inter Stellas fixas, sed inter Planetas errent, ipsi pro motu Terræ vel conspirante vel contrario; perinde ut in Planetis fit; modo celerius, modo tardius moveri, vel etiam retrogradi videri debent.

2. *Cometas, quamdiu celerius moventur, in circulis maximis ferè pergere; at in fine cursûs deflectere debere, &c.* Quia in fine cursus, quum à Terra ferè rectà recedunt, motûs apparentis pars ea, quæ à parallaxi oritur, majorem rationem habet ad totum motum apparentem.

3. *Cometas in Ellipsibus umbilicos in centro Solis habentibus moveri debere, &c.* Quia non ex uno vortice fictitio in alium, motu incerto vagantur; sed ad Solis provinciam perti-

CAPUT XXVII.

De siderum vi in terrena transfusa, & de Astrologia divinante.

1. *Quid sit siderum vis.* † l'influente.

QUæri solet utrum siderum † vis agnoscenda sit, necne; hoc est, utrum sidera sint adeo actuosa, ut eorum, quæ in terra fiunt, causæ effectrices esse, vel omninò quicquam ad hos effectus obtinendos conferre possint.

2. *Quod Solis vis in dubium venire non possit.*

2. Solis vis nemini dubia esse potest; quippe qui omnium horum effectuum sola, aut certè præcipua est causa: Si enim plantæ adolescunt, si frumentum flavescit, si fructus maturitatem assequuntur; Solis lumini, vel, ut veriùs dicam, calori, hæc omnia tribuenda sunt.

3. *Quòd & cæterorum siderum virtuti aliquid tribuendum sit.*

3. De cæterorum ergò siderum vi agitur. Jam quidem eorum lumen evincit, in iis vim inesse exigua nervorum *opticorum* capillamenta concutiendi: Quibus capillamentis tenuiores utique & ad concutiendum faciliores materiæ particulas, in aere, aquâ, terraque contineri liquet: Omninò igitur fatendum est sidera has particulas necessariò agitare & movere; hasque particulas posteà crassiorem materiam commovendo, effectus sub sensum casuros obtinere posse; & ità horum effectuum cau-

tinentes, motu perpetuo ac constante in orbem redeunt.

4. *Lucem capitum in eorum recessu à Terra Solem versus, crescere debere; & contra:* Quia, cùm in Planetarum regionibus versentur, eorum accessus ad Solem satis magnam rationem habet ad totam distantiam.

5. *Caudas maximas & fulgentissimas videri debere, statim post transitum eorum per regionem Solis*: Quia tum capita maximè calefacta, vapores plurimos emittunt.

6. *Caudas ab Oppositione Solis in eas semper partes deflectere debere, quas capita in orbibus suis progredientia relinquunt*: Quia omnis fumus seu vapor è corpore moto emissus, superiora petit obliquè, semper ab ea parte recedens, quo corpus fumans progreditur.

7. *Deflexum istum minorem esse debere propè caput Cometæ, & ubi Cometes propiùs a Sole fertur*: Quia vapor velocius ascendit propè caput Cometæ, quam in superiore caudæ extremitate; & ubi Cometes minori intervallo à Sole abest, quàm ubi majori.

8. *Caudam gibba sui parte paulo splendidiorem, & limite distinctiori terminatam esse debere, quàm concava*: Quia vapor in parte gibba, quæ præcedit, paulo recentior & densior, lucem copiosius reflectit.

9. *Caudam ab extremitate superiori latiorem videri deberi, quàm propè caput Cometæ*: Quia vapor in spatiis liberrimis perpetuo rarescit ac dilatatur.

10. *Caudas transflucere, & Stellas vel minimas per eas cerni debere*: Quia vapor, ex quibus constant, longè tenuissimus est.

Plura videas apud Clariss. *Newtonum, Princip. lib. 3. à prop. 39. lem. 4. ad finem.*

causam sideribus quodam modo attribuendam esse.

4. Neque verò ullam vim sideribus, qua in terrena agant, excepta hâc luminis virtute, tribuimus; Quamobrem eis nullus, nisi pro luminis ratione, adscribendus est effectus. Et quoniam siderum universorum lumine fortius est Solis unius lumen, ideò Soli horum omnium effectuum præcipuè attribuenda est causa. Quod si fortè observatum fuerit, non utique eandem esse aeris temperationem, quotiescunque Sol eodem modo radios suos in terram vibrat; non id reliquis astris, sed peculiari aeris aut terræ habitudini tribuendum est. *4. Quid siderum vis non comparanda sit cum Solis.*

5. Mihi persuasissimum est Antiquos quoque Philosophos in hâc opinione circa siderum effectum in terras cadentem fuisse. At cùm Ægyptii, qui Astronomiâ eruditi fuerunt, varios anni Solaris dies sideribus statim post Solis occasum orientibus designandi rationem excogitâssent, populumque diligenter commonefecissent quæ certis tempestatibus esse soleret aeris constitutio, & quæ agriculturæ partes tum, ubi certa sidera statim post Solis occasum orirentur, suscipiendæ essent; illud pro causâ habitum est, quod signum esse voluerunt; & existimatum est alia sidera humida esse, eorumque Ortum pluviam afferre; alia, siccas tempestates efficere; alia, certas plantas fovere; & alia, in certa animalia imperium habere. *5. Unde ortus sit vulgaris circa cœli effectum in terras cadentem error.*

6. Experientia, quæ ostendit aeris temperationem non eandem quotannis esse, quamvis eadem sidera statim post Solis occasum quotannis oriantur; errorem eis, qui omnia terrena ab astris pendere contendebant, adimere potuisset: At cùm observaretur Planetarum positionem quotannis immutari, jam isto prætextu errorem suum obtendebant, factumque est ut majorem Planetarum ortui aut variæ positioni postea efficacitatem attribuerent, quàm quæ antè stellis fixis fuerat tributa. *6. Quomodò vis efficax Planetis primùm attributa.*

7. Posteà autem quàm hominum mentibus itâ anticipatum fuit, ut inani cogitatione talem vim & efficacitatem in Planetis inesse fingerent; certòque cognitum est, futurum planetarum Situm posito secundum Astronomiæ leges calculo prænosci posse; certam & exploratam (ut mentis humanæ vanitas in dies crescit) pluviæ, apricitatis, ventorum, fulminis, tempestatûm, ubertatis, infecunditatis, pestium, bellorum, similiumque rerum futurarum prædictionem sibi sunt polliciti. Hæc ars appellatur *Astrologia divinans*; in quâ nonnulli gloriantur, & se intolerantiùs jactantes, etiam id sibi sumunt, ut futuras hominum actiones & fortunas particulatim vaticinentur. *7. Astrologiæ divinantis origo.*

8. Quòd nullo nitatur fundamento. 8. Nè cui autem hisce pollicitationibus fucum faciant Astrologi, observandum est primò, Astrologiam nullo fundamento niti; nullâque ratione evinci in sideribus eam, quam illis tribuunt Astrologi, efficacitatem inesse.

9. Quod nè in experientiâ quidem nitatur. 9. Secundò, observandum est Astrologiam nè in experientiâ quidem niti, tametsi ad experientiam Astrologi artem suam revocant, & ad eam solam perfugiunt. Ut enim ridiculè assereretur compertum esse, Socratis egressum ex urbe tonitrua effecisse, quòd eo temporis puncto, quo rus iturus Socrates se in viam daret, semel tonuerit; Ità, exempli causâ, ridiculè asseritur, experientiâ notum esse, certam stellarum dispositionem adversam Principi valetudinem creare, quod Princeps semel morbo laboraverit, cùm stellæ eo modo dispositæ essent. Tantum autem abest, ut Astrologi sæpiùs observârint quem effectum cras futura stellarum dispositio obtinere possit, ut planè asserere liceat eos nihil omninò hâc de re observasse; Stellæ enim in eundem ordinem, nisi exactis multis annorum millibus, iterum digeri non possunt. Quare dictu fas est eam quæ cras futura est stellarum dispositionem, post orbem conditum visam nondum fuisse.

10. Quod ea quæ in unâ regione acta sunt, de iis quæ in aliâ aguntur, nos certiores non faciant. 10. Adde quòd Astrologi, etiamsi norint quid jam è longo tempore evenerit cùm stellæ certo modo disponerentur; tamen ea, quæ tum observata fuerunt, nisi in eisdem regionibus ad utilitatem adducere non possent. Liquet enim eandem serenitatem vel eandem tempestatem per totam terræ superficiem non porrigi; &, quæcunque sit cœli temperatio, sæpè in unâ regione maximam anni partem imbres immodicos defluere, dum in vicino quodam atque adjuncto tractu maxima est siccitas.

11. Europæorum errans circa Caniculæ sidus opinio. 11. Porrò, silentio non est prætereunda inanis & errans plerorunque Europæorum opinio, qui Caniculæ sidus naturâ calidum esse, & Calores, qui *Canicularibus* quos vocant *diebus*, quando hoc sidus cum Sole oritur, maximi esse solent, efficere arbitrantur: Qui enim regionem Australem incolunt, & quorum capitibus Canicula directò imminet, rectiùs credere possent hoc sidus naturâ frigidum esse; quia eodem tempore, quo hoc sidus cum Sole oritur, & quo nobis maximi solent essent Calores, illis frigus maximum est & hyems media.

12. Quod Astrologorum prædicta, casu & fortuito nonnunquam eveniant. 12. Objicietur fortasse, Astrologorum prædicta nonnunquam evenire; Non equidem inficior; Atqui hoc Scientiam sideralem minimè confirmat; Nemo enim adeò omnis eruditionis expers est & rerum ignarus, qui si futura prædicere conetur, tam eventura quàm irrita juxtà

tà cum celeberrimo Aſtrologo non prænuntiaverit.

13. Nè longior ſim in materiâ, quæ non eſt digna de quâ fuſiùs agatur, & de quâ Philoſophus ſeveriùs diſputet; de falſis quibuſdam & nimiâ credulitate hominum admiſſis opinionibus, quas ſtudioſè amplificant, & quarum opportunitate in rem ſuam uſi ſunt Aſtrologi, ſtrictim & uno verbo dicam. Exempli gratiâ, creditur Lunam lapides vi quâdam peculiari corrodere: & animalium oſſa, creſcente Lunâ, medullæ plena eſſe; ſeneſcente autem Lunâ, medullâ vacua, & ſanguine ferè repleta: & [1] aſtacos, oſtreas, multoſque alios piſces pleniores eſſe novâ aut plenâ Lunâ, quàm dimidiatâ.

13. Effectus Lunæ falſo attributi.

14. Verùm cùm ſaxa quaſi exeſa diffluere videmus, immeritò hujus rei culpa in Lunam transfertur; Luna enim radios ſuos nuſquam vibrat, quò Sol non vibrat & ſuos; Soli autem, potiùs quàm Lunæ, hos effectus attribuendos arbitror; Veri enim ſimillimum eſt Solis calorem plurium annorum ſpatio hæc ſaxa † torrere & conficere poſſe, quæ igni paucis horis conficiuntur; Quod cùm contingit, minime mirum videri debet ſi aeris humor tam hæc ſaxa, quàm calcem, in pulverem redigit.

14. Cur quidam lapides quaſi exeſi diffluant.

† Calciner.

15. Similiter, falsò exiſtimatur animalium oſſa creſcente Lunâ medullæ plena eſſe, vacua ſeneſcente; Hanc enim rem cùm ampliùs 25 annos obſervârim, alia oſſa medullæ plena, alia vacua, juxtà creſcente atque ſeneſcente Lunâ, ſemper repperi. Quamobrem alia aſſignanda eſt hujus rei cauſa. Illud veri ſimillimum, quorundam animalium oſſa medullâ vacua eſſe, vel quia alimento defecerint, vel quia labore defeſſa fuerint. Obſervavi enim oſſa vervecum eorum, qui è remotioribus provinciis Lutetiam Pariſiorum acti & repentè occiſi ſunt, medullâ ferè vacua eſſe; eorum autem, qui in ſuburbanis hujus urbis ovilibus aliquandiù acquieverint, & magnâ cum cura alti fuerint, medullæ plena.

15. Quod animalium oſſa non ſint plena medullæ creſcente Lunâ, & vacua ſeneſcente; & quæ ſit vera hujus rei cauſa.

1. *Aſtacos, Oſtreas,* &c.] Plin. lib. 2. cap. 41. *Jam quidem Lunari poteſtate, Oſtrearum conchyliorumque & concharum omnium corpora augeri, ac rurſus minui.* Et *Cap.* 99. *Hoc* [*ſidus Lunæ*] *eſſe quod Terras ſaturet, accedenſque corpora impleat, abſcedens inaniat; ideo cum incremento ejus augeri conchylia,* &c. Plura hujus generis videas apud *Plutarchum*, Συμποσιακῶν προβλημάτων, lib. 3. probl. 10, Διὰ τί τὰ κρέα σήπεται μᾶλλον ὑπὸ τῆς σελήνης, ἢ τοῦ ἡλίου. & apud *Macrobium*, lib. 7. cap. 16. Cæterum de Lunæ quidem poteſtate; cum conſtet eam in Aere multo majorem quàm in mari *Fluxum* ac *Refluxum* ciere, liquet aliquas hinc in cæli temperatione mutationes, nonnullas etiam exinde in corporibus Animalium, oriri debere. Quicquid autem effectuum ultra harum cauſarum efficientiam, Lunæ ac Planetis a vulgo tribuitur, meræ ſunt ineptiæ.

16. Quòd falso creditum sit astacos pro variâ Lunæ facie se implere & extenuare.

16. Falso quoque & omninò adversante experientiâ creditum est, astacos, ostreas, aliosque pisces se pro variâ Lunæ facie implere aut extenuare. Qui error illac, quà reliqui ferè omnes, irrepsit; Hic enim effectus illi rei inconsideratè attributus est, cui minimè fuit attribuendus, & quæ casu planè ac fortuito accidit. Nec quisquam animum tantillùm advertit, qui hujus & similium opinionum vulgarium ineptiam non sit centies expertus.

17. Cur piscium corpora aliquando præter solitum minui videantur.

17. Quod si piscium corpora aliquando minui videantur, hoc evenit vel quòd alimento defecerint, vel quòd undis tempestatibus commotis aut etiam propriâ contentione nimiùm agitati fuerint. Quod eis vero simillimum videbitur, qui nôrint pisces in freto Caletensi, ubi aqua maximè agitatur, captos, plerùnque minus plenos esse quàm eos, qui propè à Bononiâ, ubi mare paulò magis tranquillum est, capiuntur; & quidem ex piscibus ejusdem generis & eodem die ac loco captis, eos qui retibus in mare demissis & statim retractis capiuntur, habitiores & pleniores esse quàm eos, qui retibus in vadis minuente æstu tensis capti, vanis atque irritis conatibus sex horas se maceraverint.

CAPUT XXVIII.

De Gravitate & Levitate.

1. Quomodo hæc nomina Gravis & Levis imposita fuerint.

NEminem id unquam fugit, alia corpora, cùm in aere non suffulciantur, deorsùm seu ad Terræ centrum ferri; alia suâpte sponte superiora capessere, seu à Terræ centro recedere. Et quamvis ignota essent illorum motuum principia, tamen eis hæc nomina *Gravitatis* & *Levitatis* imposita sunt. Quæ autem esset illorum Motuum natura, & quid rei significarent hæ Voces, id tandem Philosophorum erat exponere.

2. Aristotelis opinio circa gravitatem & levitatem.

2. Nonnulli, quibuscum sensit Aristoteles, asseruerunt corpora ea, quæ descendere videmus, sese itâ movere, propterea quòd in eis peculiaris quædam insit Terræ Centri, quod ipsi cum mundo universo commune esse creditum est, attingendi Appetentia: Contrà autem, corpora ea, quæ ascendere videmus, ab hoc centro recedendi cupiditate teneri.

3. Aliorum quorundam Philosophorum opinio.

3. Alii, duo appetitionum genera inutiliter corporibus da-

datum iri opinati, illud rectiùs asseri contenderunt, unum ad mundi universi centrum perveniendi appetitum omnibus inesse corporibus; alia autem aliorum eòdem fortiùs tendentium coactu retrò cedere, & levia videri. Hanc qui tuentur Sententiam, his id asserendum est, flammam gravem esse, & idcircò in eo quo circumfusa est aere ascendere videri, quòd aer gravior sit quàm flamma; Eodem modo, quo suber in aquâ propterea ascendere, quòd aqua subere gravior sit, dicere solemus.

4. Ad hasce duas sententias addi potest tertia, nempè omnibus nos undique circumstantibus corporibus unam inesse Ascendendi appetentiam; Hanc autem appetentiam majorem esse in igne quàm in aere, majorem in aere quàm in aquâ, & longè minimam in terrâ. Secundum hanc opinionem asserendum est, lapidem in aere vel aquâ idcircò descendere, quòd aer vel aqua sursum vi majore connitens, eum in terram rejiciat ac detrudat. *4. Tertia opinio.*

5. Hæ duæ novissimè memoratæ opiniones paulò majorem habent veri similitudinem quàm prima, quia aliquantò simpliciores sunt & tantùm unam corporibus Appetitionem ascribunt: Neque verò illi propterea sunt præferendæ, quòd hâc unâ in re paulò superiores sint; Et quidem, verè ut dicam, neque illa neque hæ nobis faciunt satis. Si enim hâc voce *Appetitionis* significetur sensus quidam interior, sive certa cogitatio; eam admodum absurdè rebus merè corporeis, quales sunt lapides, attribui existimamus: Sin hâc voce generaliter illorum motuum causa, quibus corpora sursum deorsum feruntur, quæcunque ea est, denotetur; mera est cavillatio. Etenim nihil prorsùs dicitur, sed tantùm rei planè ignotæ imponitur hoc nomen *Appetitionis*. *5. Quòd hæ tres opiniones sint æque vitiosæ.*

6. Illud quoque notatu dignum est, harum opinionum propugnatores temerè asserere, commune esse Terræ globo cum mundo universo centrum: Liquet enim Centrum inveniri non posse, nisi extrema, à quibus hoc centrum spatio æquali distet, priùs inventa fuerint; At quis id sibi sumet, ut rerum Universitatis extremitates definiat? Et verò, licèt de mundo adspectabili tantummodò loqueremur, tamen ex eis, quæ suprà posuimus, persuasum habemus, ejus Centrum in Sole potiùs, quàm Terrâ situm esse. *6. Quòd temerè assertum sit gravia ad centrum mundi tendere.*

7. Ut igitur neglectis vocibus iis, quibus quæ res subjiciantur non videmus, clariùs & distinctiùs intelligatur *7. Quid sit gravitas & levitas.*

quid sit corporum gravitas & levitas; recordandum est regulæ illius, quam suprà constituimus, & quam in præcipuarum naturæ legum numero posuimus; nempè, *Totius circumacti partes, à centro circa quod volvuntur recedere conari, idque pro ratione singularum Motûs.* Cùm enim massa ex Terrâ, aquâ, & aere, universa circumagatur; aliarumque ejus partium longè major sit Motus, quàm aliarum; concludendum erit omnes hujus massæ partes ab ejus centro reverà recedere conari, eamque ob causam leves quodam modo dici posse: verùm eas, quarum conatus imbecillior est, graves sentiri, quia ab iis, quarum conatus fortior est, centrum versus per vim rejiciuntur.

8. Egregium experimentum, quo ostenditur omne corpus circumactum, à centro Motûs sui recedere conari.

8. Hoc, egregio D. Hugenii experimento confirmari potest. Vas Faventinum, album, rotundum, diametro septem aut octo uncias longâ, fundo plano, & oris circiter tres uncias altis, aquâ replet; & immissâ cerulá miniatâ piloque contritâ, quæ propter gravitatem ad vasis ima sidat, & super albo fundo colore rubro conspicua sit, perlucidâ vitri lamellâ operit; & nè quid effluere possit, vitri vasisque oras committit & conglutinat: Deinde hoc vas machinæ aut cardini turbinato, qui circumagi, uti visum fuerit, & retineri possit, affixum versat atque torquet. Dum vas hoc modo circumvolvitur, pulvis cereus, qui vasis fundum contingit, rapidiùs movetur & vertitur quàm aqua; quia vasis fundo paulò magis adhæreseit, & propterea faciliùs abripitur; Quare à Centro, circa quod sparsus fuit, recedere, & secundum vasis oras se disponere cogitur. Postremò machinæ & ità vasis affixi motum, repentè sistit; jamque cera miniata, quæ vasis fundo se affricat, & cujus particulæ scabræ sunt & inæquabiles, lentiùs movetur quam aqua; Aquæ enim motus ægriùs cohibetur, quia corpora, quæ contingit, faciliùs præterlabitur. Hoc autem temporis puncto, aquam ad materiam terram circumfluentem, & pulverem cereum ad terræ partes, quas in aere descendere videmus, similitudine accedere ostendit; Hic enim pulvis jam ab aquæ particulis vi majori discedere conantibus rejectus, ad centrum Motûs sui accedere cogitur, ibique in exiguam, rotundam, terræque similem massam compingitur.

9. Quod gravitas sit tantùm minor levitas, & quid corporum gravium descensio naturalis appellari debeat.

9. Apparet igitur gravitatem re quidem ipsâ, esse tantùm minorem levitatem: Et quanquam indè sequitur nullam in corporibus, quæ descendunt, inesse descendendi appetitionem; liquet tamen hunc motum appellari debere

re naturalem, quia naturæ constitutionis consecutio est.

10. Jam autem in aliis massæ ex terrâ, aquâ, aereque constantis partibus, multò plus motûs inesse quàm in aliis; id utique vel ex hoc intelligi potest, quod terra non ex sese quatuor & viginti horarum spatio circumvolvatur; sed cursu materiæ, quæ eam circumfluit & usquequaque interfluit, abrepta torqueatur. Hæc enim materia, quatenùà fluida est, multò plus motûs habet, quàm ut quatuor & viginti horarum spatio cum Terrâ tantum modò circumagatur; Quamobrem reliqua Vis partes ejus tum unà cum terra majori celeritate, tum quoquo versus omnibus modis movet. Necesse est autem plerasque harum partium in innumeris superficiebus orbicis, quibus commune sit cum Terrâ centrum, circuitus peragere; quia mundus est plenus, & illæ è loco, quem tenent, haud facilè elabi possunt: Ex quo fit, ut hæc materia fluida vi majori à Terræ centro recedere conetur, quàm cæteræ partes terrenæ.

10. Quòd materia fluida, quâ terra circumfusa est, vi majori à centro recedere conetur, quàm terra.

11. Cùm materiam globum terræ circumfluentem dico, intelligo præcipuè materiam primi & secundi elementi, aerem vel aquam continenter permeantem; quoniam motus in hâc materiâ inest longè plurimus, & præ eâ aquæ & aeris partes pro partibus terrenis habendæ sunt, ut quæ longè crassiores sint & minus agitatæ; ità ut hæ partes, etsi illi materiæ innatant, tamen Motu rapido diu cieri non possint, cùm in contrarias partes assiduè impellantur.

11. Quòd hæc vis in materia primi & secundi elementi præcipuè consistat.

12. Ut autem clariùs intelligi possit, qualis sit materiæ fluidæ actio; in Schema, quod subjeci, oculos conjicias. Circulus A B C D est massa ex terrâ, aquâ, & aere; cujus Centrum est E, & parvus circulus F G H I terræ globus. Cogitatione dividatur hæc massa in plures Pyramides Pyramidi A E B similes, quarum vertices in terræ Centrum compingantur. Hoc posito, videbis primò, omnes universarum Pyramidum partes, tametsi à centro E recedere conantur, tamen simul recedere non posse; quia nullum inane spatium huic massæ circumjectum est; materia autem quâ circumdata est, intercedit quominus loco moveatur. Præterea, videbis fieri nullo pacto posse, ut una Pyramis A E B, se ab extremo A B in crassitudinem laxando, & materiam circumfusam ad Centrum repellendo, tota recedat; quia Pyramidum ei continentium materia, æquè & pari vi ab eodem centro recedere conatur: Præsertim si terrestris singularum Pyramidum materia, jam ad centrum quàm potest proximè appressa sit.

12. Quando hæc vis nullum effectum obtineat.

Tab. 14. Fig. 1.

13. Quod

13. Explicatur particulatim gravitatis ratio.

13. Quod si in Pyramide AEB corpus terrestre L locatum fuerit, in reliquis autem nullum; facilè apparebit hanc Pyramidem à centro recedendi Vi tanto inferiorem cæteris futuram, quanto corpus L quàm materia fluida, cujus id locum tenet, vim ad recedendum à Centro minorem habuerit. Ex quo sequetur fore, ut aliquarum circumjectarum Pyramidum materia à centro recedat, & corpus L eodem modo [1] centrum versus repellat, quo

1. *Centrum versus repellat,*] Ingeniosissima quidem erat hæc Hypothesis, &, cum Mundus plenus esse crederetur, veri utique simillima. Verùm cùm postea ex plurimis accuratissimisque recentiorum Philosophorum Observationibus, constaret tandem neque plenum esse Mundum; & Gravitatem esse omnium antiquissimam, maximeque universalem, & in rerum Universitate continenda longè præcipuam materiæ proprietatem; alia jam erat insistenda semita, aliaque de Gravitate excogitanda Theoria. Breviter ut dicam, hanc disquisitionem ea felicitate prosecutus est Clarissimus *Newtonus,* ut simplicissima jam posita Gravitatis natura, verum deinceps Mundi Systema extra omnem dubitandi ansam stabiliverit, maximaque universæ Naturæ Phænomena luculentissimè explicarit. Atque ipsius quidem sententia de Gravitatis natura atque proprietatibus, hujusmodi est.

Singulæ omnium corporum particulæ *ad singulas* omnium corporum particulas *gravitant*; hoc est, gravitate ad se invicem impelluntur. Vide *Annot. ad Part.* I. *cap.* 11. *Artic.* 15.

Hæc vis gravitans *Universalis est quoad Extensionem suam*; hoc est, corpora universa, quantum sciamus, ubicunque locata sint, non modo in Terra, verùm etiam in Cœlis, sive in Luna, sive in Planetis, sive in Sole, sive alio quovis in loco, hac Vi omnino afficiuntur.

Est etiam hæc Vis *Universalis quoad Genera corporum*; hoc est, omnia corpora, cujuscunque figuræ, formæ, aut texturæ; sive simplicia sint, sive composita, sive fluida, sive firma; sive magna, sive exigua; sive moveantur, sive quiescant; hac Vi omninò afficiuntur.

Est etiam hæc Vis *Universalis quoad Tempus*; hoc est, cæteris paribus, nullo tempore vel minuitur vel augetur.

Quantitas hujus Gravitatis in æqualibus distantiis, semper proportionalis est quantitati materiæ in corporibus gravitantibus. Exempli gratia, si *pes cubicus Auri* in Terræ superficie *mille libras ponderis* habeat, *bini pedes cubici* in eadem superficie *bis mille libras ponderis* habebunt: Et si Terra duplo, quam est, minor esset quoad materiæ quantitatem, tum idem pes cubicus Auri, qui jam in Terræ superficie *mille libras ponderis* habet, *quingentas tantum* haberet.

Hæc Gravitas in æqualibus corporibus, major minorve fit, pro distantia istorum corporum inter se. Exempli gratia, Lapis qui propè Terræ superficiem ponderosissimus sit, si usque ad Lunæ altitudinem attolleretur, levissimus foret.

Denique proportio incrementi aut decrementi hujusce Gravitationis in accessu corporum, aut recessu inter se, ejusmodi est, ut Vis ipsius sit reciprocè in duplicata proportione, hoc est ut Quadrata, distantiarum. Exempli gratia, Corpus quod decem Telluris diametrorum intervallò, centum libras ponderis habuerit; idem si distantia ipsius duplo minor fuerit, pondus quadruplum habebit; si triplo minor, noncuplum. Similiter, quæ Vis in Terræ superficie centum libras ponderis sustinere poterit; eadem, si distantia ipsius à centro Terræ duplo major fuerit, pondus quadruplum sustinebit; si triplo major, noncuplum.

Hac posita Gravitatis natura, sequitur:

Primo, Gravitatem, sive Pondus Corporum, non esse adventitium motûs aut materiæ cujusdam subtilioris

quo ii, qui omnia corpora gravia esse contendunt, dicunt aquam cogere suber, ut ascendat.

14. Omne corpus igitur grave est pro ratione materiæ fluidæ, quæ ipsum descendere cogit; Quare ut quodque corpus crassissimum est, ità gravissimum videtur esse oportere. *14. Cur corpora crassissima sint gravissima.*

15. Attamen hoc non semper verum est; & quidem omninò ità verum existimandum est, si cætera sunt paria. Omnia enim corpora terrestria, cùm occultis foraminibus facillimum materiæ primi & secundi elementi transitum præbentibus pateant, aliquas illius materiæ partes complectantur necesse est: Atqui materiæ subtilis partes, quas quodvis corpus terrestre complectitur, tantundem valent, quantum totidem æquales partes materiæ *15. Cur corpora æquè magna non semper æquè gravia sint.*

ris effectum, sed primigeniam ac generalem legem universæ Materiæ à Deo impressam, & in eâ a Vi aliquâ efficiente perpetuò conservatam, quæ solidam ipsam ejus substantiam penetret; quippe cùm Gravitas nunquam superficiebus corporum aut corpusculorum quorumvis, sed solidæ ipsorum quantitati semper proportione respondeat. Quare neque magis quæri debet, qui fiat ut corpora gravitent; quàm qui fiat, ut corpora initio moveri cœperint.

Secundo, Hinc sequitur Inane omnino, & id multo quidem maximum, in rebus esse. Cùm enim Gravitas sit universalis Materiæ affectio; si jam Mundus plenus esse fingatur, sequetur utique corpora omnia æquè gravia esse debere; quod est perabsurdum.

Tertio, Posita hac Gravitatis natura, sequetur Planetas, si modò simplicissimus motus projectilis in lineis rectis à Deo eis impressus fuerit, jam sine Vorticum ope in Circulis vel Ellipsibus, id quod eos revera facere videmus, circa Solem volvi oportere. Vide *Annotat. ad Cap. 25. Artic. 22. hujus Partis.*

Quarto, Hinc sequitur, si magna aliqua materiæ fluidæ congeries in Terræ superficie coacta sit, eam versus Solem ac Lunam, pro magnitudine ipsorum atque distantiis, gravitantem, hac & illac secundum varios Solis Lunæque motus, fluere atque refluere debere. Vide *Annot. ad Cap. sequens.*

Postremo, Adeo facilis, rerumque naturæ consentanea est hæc de Gravitate sententia, ut *Keplerus*, quamvis nondum Motuum Cœlestium rationem inde explicare potuerit, veram tamen eam esse contenderit.

Gravitas, inquit, *est affectio corporea, mutua inter cognata corpora,* &c.

Si Terra non esset rotunda, gravia non undiquaque ferrentur recta ad medium Terræ punctum; sed ferrentur ad puncta diversa, à lateribus diversis.

Si duo lapides in aliquo loco mundi collocarentur propinqui invicem, extra orbem virtutis tertii cognati corporis; illi lapides ad similitudinem duorum Magnetum coirent loco intermedio, quilibet accedens ad alterum tanto intervallo, quanta est alterius moles in comparatione.

Si Luna & Terra non retinerentur vi animali, aut alia aliqua æquipollenti, qualibet in suo circuitu; Terra ascenderet ad Lunam quinquagesima quarta parte intervalli, Luna descenderet ad Terram quinquaginta tribus circiter partibus intervalli; ibique jungerentur: Posito tamen, quod substantia utriusque sit unius & ejusdem densitatis. Vide *Kepleri* Introduct. ad librum de Motibus Martis.

Cæterum de hujus Gravitatis *causa efficiente*, ut diximus, vide quæ supra ad *Cap.* XI. *Artic.* 15. *Primæ Partis.*

riæ illius, quæ in occultis æquè magnæ aeris molis in hujus corporis terrestris locum subituræ foraminibus inest: Igitur reliquæ tantùm materiæ habenda est ratio. Prætereà, aliquas materiæ terrestris partes semper continet Aer; & quantum hujus materiæ in certâ aeris portione inest, tantum de corporis gravis, quocum comparatur iste aer, materiâ deducendum est. Ità tota corporis cujusvis gravitas in hoc consistet, quòd factâ jam memoratâ deductione, id materiæ subtilis quod in aere locum ejus occupaturo superest, vi majori à centro Terræ recedere conetur, quàm quod superest materiæ terrestris in illo corpore. Quoniam autem hæc omnia multis modis variari possunt; quædam corpora æquè magna, gravitate sunt admodùm inæquali; & quædam corpora crassiora, sunt parum gravia.

16. Cur corpora gravia celeritatem sibi inter cadendum comparent.

16. Circa corporum gravium casûs velocitatem, & corporum non æque gravium casûs proportionem, multa sunt notatu dignissima. Primò, quæri potest, cur hæc corpora celeritatem sibi inter cadendum comparent. In promptu est responsum. Corpus enim, cùm primùm deorsùm ferri incipit, paulò lentiùs moveri debet, quia materia subtilis, quæ in locum ejus subitura est, ipsumque sola impellit, id tantâ celeritate detrudere non potest, quantâ ipsa à centro terræ recedere conatur; Verùm ubi id semel motum & deorsùm ferri cæptum est, materia subtilis, quæ sub eo est, quæque semper omnibus viribus in sublime connititur, id continentèr detrudere & urgere pergit, eoque pacto iter suum assiduè accelerare cogit. Quam ob causam corporis decidentis [2] celeritas in singula

2. *Celeritas in singula momenta augescit,*] Corporum decidentium motus acceleratur juxta progressum numerorum imparium, 1, 3, 5, 7, 9, &c. ita ut spatia decursa, sint inter se, ut quadrata temporum; hoc est, si corpus grave uno momento pedem unum percurrerit, duobus percurrat quatuor, tribus novem, &c.

Cæterùm, quoniam ex omnibus Naturæ phænomenis hoc ferè præcipuum est, lubet hâc de re pleniorem dissertationem subjungere.

Docuit Illustrissimus *Newtonus*, Gravitatem corporum, quæ supra terræ superficiem sint, esse reciprocè, ut distantiarum ab ejus centro Quadrata. Theoremata autem a Galilæo, Huygenio, aliisque de Descensu Gravium demonstrata, eo nituntur fundamento, ut Gravitatis actio in omnibus distantiis eadem sit. Cujus quidem Hypothesis consecutiones, Experientiæ consentaneæ fere reperiuntur; cum propter exigua, pro semidiametri terrestris longitudine, spatia in quæ corpora attolli possint, supra superficiem terræ, intervallorum quibus a centro ejus absint differentia tanquam nulla censeri possit. Positâ ergo æquabili Gravitatis actione, & nullo Medii in quo cadant corpora renixu; sequentia Theoremata hoc modo demonstrata habemus.

PROP. I.

Velocitates a *corpore Gravi* è quiete casum inchoante, in fine quorumlibet temporum ab initio casûs sump-

gula momenta augeſcit; & ut quodque corpus de loco editiſſimo dejicitur, ità maximâ violentiâ cadit.

17. Se-

ſumptorum acquiſitæ, eandem habent ad ſe invicem, quam habent iſta Tempora, rationem.

Liquet enim in motu in eâdem rectâ lineâ peracto, & per æquales & ſucceſſivos impulſus accelerato, Velocitates acquiſitas eſſe inter ſe, ut ſunt impulſuum numeri. Si igitur concipiatur deſcenſûs tempus in infinitè parva & æqualia momenta, ſeu puncta temporis, eſſe diviſum; & Vim, quâ *Grave* deorſum urgetur, ſingulis iſtis momentis novum ei impulſum & prioribus æqualem ſemper adjicere; id eſt, perpetuo & æquabili tenore in id agere; Liquet, quot elapſa fuerint ab initio deſcenſûs temporis momenta, tot intelligi poſſe *Grave* inter deſcendendum Impulſus accepiſſe. Sunt ergo Velocitates acquiſitæ, ut elapſorum momentorum numeri; hoc eſt, ut ſunt ipſa tempora cadendo abſumpta. *Q. E. D.*

Coroll.

Tab. 21. Fig. 1. In triangulo rectangulo ABC; ſi AB, AD, referant tempora deſcenſûs; & BC velocitatem in fine temporis AB acquiſitam: DE, ipſi BC parallela, referet Velocitatem in fine temporis AD.

PROP. II.

Spatia a *Gravi* e quiete caſum inchoante, quibuslibet temporibus ab initio caſûs ſumptis confecta, ſunt in ratione duplicatâ tum eorundem temporum, tum velocitatum in fine iſtorum temporum acquiſitarum. (Tab. 21. Fig. 1.)

Liquet enim ſpatia a *Gravi* quibuslibet temporibus cadendo confecta, eſſe inter ſe ut ſunt ſummæ velocitatum quibuſcum Grave per ſingula iſtorum temporum momenta latum fuit. Cùm autem, poſitis quæ in Corollario præcedente, quælibet lineæ in triangulo ADE ipſi DE parallelæ, referant ſingulæ velocitates ſingulas, quibuſcum *Grave* per eiſdem reſpondentia temporis AD momenta latum ſit; (per Coroll. præced.) utique earum ſumma, ſive triangulum ADE, referet ſummam velocitatum omnium quibuſcum latum fuerit *Grave* per tempus AD. Propter eandem rationem triangulum ABC referet ſummam velocitatum quibuſcum latum fuerit *Grave* per tempus AB. Spatia igitur temporibus AD, AB, confecta, ſunt inter ſe ut triangula ADE, ABC. Sed hæc triangula ſunt inter ſe in ratione duplicatâ tum ipſarum AD, AB, tum ipſarum DE, BC; hoc eſt, tum temporum deſcenſûs, tum velocitatum ultimarum: Ergo & ſpatia confecta ſunt inter ſe in eâdem illâ ratione. *Q. E. D.*

Coroll.

Si tempora ab initio caſûs ſumpta, ſint inter ſe ut numeri ordine creſcentes, 1, 2, 3, 4, &c. erunt ſpatia iſtis temporibus confecta, ut horum numerorum quadrata: nempe ut numeri 1, 4, 9. 16, &c. & ſpatia æqualibus contiguis temporibus confecta, erunt ut numeri impares, 1, 3, 5, 7, &c.

PROP. III.

Spatium a *Gravi* è quiete caſum inchoante, quolibet tempore confectum; dimidium eſt ejus quod æquali tempore confici poſſet motu æquabili, cum velocitate acquiſitâ ultimo caſûs momento.

Tab. 21. Fig. 1. Referat AB, tempus deſcenſûs: BC, velocitatem ultimò acquiſitam; &, completo triangulo ABC in parallelogrammum BF, manifeſtum eſt eodem rectè deſignari ſpatium confectum tempore AB, cum velocitate æquabili BC. At triangulum ABC dimidium eſt iſtius parallelogrammi. Ergo &c. *Q. E. D.*

N. B. Præcedentia tria Theoremata, vera etiam ſunt de *Gravibus* per plana quælibet inclinata deſcendentibus; cùm illa etiam urgeantur per plana iſta a Vi quæ data & æquabilis ſit, & ad vim Gravitatis eam rationem habeat quam Altitudo plani ad ejus Longitudinem. (Vide *in Annot. ad Part.* I. *Cap.* 14. *Artic.* 9. Prop. 2.)

PROP.

17. *Quòd hæc celeritas tanta esse possit, ut non augescat amplius.*

17. Secundò autem observandum est, corporis cadentis celeritatem tantam demùm esse posse, ut non augescat

PROP. IV.

Tab. 21. Fig. 2. Velocitas ultimò acquisita cadendo per planum quodlibet inclinatum AC, æqualis est ei quæ acquiritur cadendo per ejusdem altitudinem AB; Adeoque Velocitates ultimo acquisitæ cadendo per plana quæcunque inclinata AC, AD, quorum eadem est altitudo, æquales sunt: Tempora autem descensûs per eadem plana, sunt inter se ut ipsorum planorum longitudines.

Ex antè dictis enim manifestum est, in motibus æquabiliter acceleratis, dato tempore velocitates genitas, ac proinde spatia percursa, esse inter se ut vires velocitatem generantes. *Primò* igitur, demissâ à B ad AC perpendiculari BP: quo tempore *Grave* cadendo ab A ad B perventurum est, eodem per AC descendendo ab A perveniet ad P; (est enim AB ad AP, ut AC ad AB; hoc est, ut vis quâ *Grave* urgetur per AB, ad vim quâ urgetur per planum AC.) Quamobrem & Velocitas in B est ad velocitatem in P, ut AB ad AP. At Velocitas in P est ad Velocitatem in C, in ratione subduplicata (per prop. 2) ipsius AP ad AC, hoc est, ut AP ad AB. Est igitur Velocitas in B ad velocitatem in C, in ratione compositâ ipsius AB ad AP, & ipsius AP ad AB; hæc autem ratio est æqualitatis; Ergo &c. *2do.* Cum tempus descensûs ab A ad P, sit ad tempus ab A ad C, etiam in ratione subduplicatâ (per Prop. 2) ipsius AP ad AC; hoc est, ut AP ad AB, vel ut AB ad AC; *Grave* autem ab A cadendo, eodem tempore perventurum sit ad B, quo ad P; erit tempus per AB, ad tempus per AC, ut AB ad AC. Ob eandem rationem & tempus per AB, est ad Tempus per AD, ut AB ad AD: Ergo &c. Q. E. D.

PROP. V.

Tab. 21. Fig. 3. Si Circuli diameter quælibet AB, ad horizontem statuatur normalis; Tempora descensûs per chordas quascunque, ut BC, ab ejus extremitate ductas, sunt æqualia: Et Velocitates in puncto B acquisitæ, sunt inter se ut ipsæ Chordæ.

Demissâ enim à C ad AB, normali CD; *primò*, tempus descensûs ab A ad B, est ad tempus a D ad B, ut AB ad BC, (per prop. 2.) Et tempus a D ad B, est ad tempus a C ad B, ut DB ad CB (per prop. 4.) Ergo tempus ab A ad B, est ad tempus a C ad B, in ratione compositâ ipsius AB ad BC, & ipsius DB ad BC, sive ut $AB \times BD$ ad BCq: Sed æqualia sunt illa; ergò & descensuum tempora. Quamobrem cùm tempora descensuum per chordas quaslibet, sint omnia æqualia tempori per diametrum AB; æqualia sunt & inter se. *2do.* Velocitas acquisita cadendo a D ad B, & à C ad B, eadem est; (per prop. 4.) hæc autem est ad velocitatem acquisitam cadendo ab A ad B, ut CB ad AB, (per prop. 2.) Ergo &c. Q. E. D.

Coroll.

Hinc patet ratio, cur Penduli vibrationes in arcus circuli quàm minimos excurrentis, sint fere isochronæ. Ejusmodi enim arcus a suis ipsorum chordis longitudine & declivitate parum differunt.

PROP. VI.

Tab. 21. Fig. 4. Si ex Altitudine quâcunque descendat *Grave* per quotlibet ac qualibet plana contigua utcunque inclinata, AB, BC, CD; eandem in fine velocitatem acquiret, quàm acquisiturum fuisset cadendo perpendiculariter ex eâdem Altitudine.

Ductis AF, DG, horizonti parallelis; producantur CB, DC, donec ipsi AF occurrant in punctis E, F; & demittatur perpendicularis FG.

Grave, cadendo ab A ad B, eandem acquiret velocitatem, acsi ad B per EB pervenisset, (per prop. 4.) Quamobrem cùm flexus ad B nihil ob-

cat ampliùs; tum quòd aer ei transitum faciliorem præbere non possit; tum quòd tanto Motu deorsùm feratur, quan-

obstare ejus motui ponatur; eandem habebit in C, acsi per EC, hoc est, per CF (per prop. 4.) cecidisset: Ergo & eandem habebit in D, acsi per FD cecidisset: At hæc æqualis est ei, quam habiturum fuisset ex casu perpendiculari per FG, (per prop. 4.) Ergo &c.

Coroll.

Per Curvam quamlibet descendente *Gravi*, eadem illi Velocitas acquiritur, quæ perpendiculariter cadendo ex eâdem altitudine acquisita fuisset. Curva enim tanquam ex infinitis numero rectis composita spectari possit.

PROP. VII.

Si planorum quotlibet contiguorum, AB, BC, CD; *ab*, *bc*, *cd*; eadem sit inclinatio; itemque eadem ratio longitudinum inter se: Tempora, quibus a Gravi percurrantur, sunt inter se in ratione subduplicatâ earundem longitudinum simul sumptarum.

Tab. 21. Fig. 4. & 5.

Ducantur AF, *af*, horizonti parallelæ; & producantur BC, CD; *bc*, *cd*; donec occurrant ipsis AF, *af*, in E & F, *e* & *f*. Ex hypothesi liquet, quam rationem habeat AB ad *ab*, vel BC ad *bc*, vel CD ad *cd*; eandem habere & BE ad *be*; & CE ad *ce*, & DF ad *df*, & AB + BC + CD ad *ab* + *bc* + *cd*. Jam propter æquales angulos BAE, *bae*, tempora descensuum per AB, *ab*, erunt in earundem ratione subduplicatâ; (per Prop. 2.) Velocitates autem in punctis B, *b*, eædem erunt ac quæ acquisitæ fuissent cadendo per EB, *eb*, (per Prop. 4.) Motu igitur continuato conficientur spatia BC, *bc*, iisdem temporibus ac si *Grave* cadere cæpisset a punctis E, *e*. Sed tempora descensuum tum per EB, *eb*, tum per EC, *ec*, sunt in earundem ratione subduplicatâ; hoc est, in ratione subduplicatâ ipsius AB ad *ab*. Ergo, (*dividendo*,) tempora per BC, *bc*, post casum per AB, *ab*, sunt in eâdem illâ ratione. Ergò, (*componendo*,) & tempora per AB + BC, *ab* + *bc*, sunt in eâdem illâ ratione. Eodem modo demonstrari potest, tempora per AB + BC + CD, *ab* + *bc* + *cd*, esse in eâdem ratione ipsius AB ad *ab*, vel ipsarum AB + BC + CD ad *ab* + *bc* + *cd*; Et sic in infinitum, quantuscunque sit planorum numerus. Ergo *&c.* Q. E. D.

Coroll. I.

Tempora quibus *Grave* similes similiterque positas Curvarum partes percurrit, sunt in ratione subduplicatâ istarum. Tales enim curvarum partes spectari possunt, ac si ex infinitis numero rectis ad se invicem similiter inclinatis, datamque rationem habentibus, compositæ essent.

Coroll. II.

Tempora quibus Pendula, in similes circulorum arcus excurrentia, vibrationes suas peragunt; sunt in ratione subduplicatâ longitudinum filorum. Sunt enim fila, sive circulorum radii, in eâdem, quâ similes eorum arcus, ratione. Idem valet, etiamsi arcus non sint similes; modò sint perexigui. (per coroll. prop. 5.)

Porrò, hic rectè quoque subjungi poterunt, quæ sequuntur Propositiones

DE MOTU PROJECTORUM.

Positâ eâdem, quæ supra, Gravitatis lege; nullo medii renixu; itemque Gravia descendere in lineis ad planum Horizontale datum perpendicularibus; (quæ Hypothesis, propter exigua, pro ratione ambitûs terrestris, spatia, per quæ projici corpora possint, nullo errore sensibili a vero discrepat;) Affectiones Motûs Projectorum facilè demonstrari possunt.

PROP. VIII.

S Corpus feratur motu composito,

quanto materia subtilis, quæ illud detrudit, sursùm: & ità nihil sit, quod ei novos motûs & celeritatis gradus suppeditare possit.

18. Posito, ex motu æquabili secundum rectam positione datam, & motu à vi Gravitatis oriundâ: describet curvam Parabolicam; quam recta positione data, in puncto unde Corpus moveri incipit, continget: cujusque diametri omnes erunt ad Horizontem perpendiculares.

Tab. 23. Fig. 1. Feratur Corpus a puncto P, motu æquabili secundum directionem lineæ positione datæ PL; eodemque tempore deorsum trahatur Gravitate suâ secundum directionem lineæ PG, ad horizontalem PH perpendicularis. Jam cùm horum motuum neuter alterum impediat, quin ita progrediatur corpus secundum lineæ PL directionem, acsi Gravitatis vis prorsus abesset; atque ita descendat secundum directionem lineæ PG, acsi motu projectili non fuisset impulsum: Si, quibus temporibus corpus confecturum sit, perpendiculariter cadendo, spatia PG, Pg; eisdem æquabili motu conficiat spatia PL, Pl: liquet, ductis GV, gv, ipsi PL: & LV, lv, ipsi PG parallelis, donec occurrant sibi invicem in punctis V, v; corpus in fine istorum temporum repertum iri in punctis V, v. Sunt autem, propter motum secundum lineam PL æquabilem, ipsæ PL, Pl, inter se, ut sunt tempora quibus conficiantur; at PG, Pg, ut eorundem temporum quadrata; (*per prop.* 2.) Est ergò PG sive LV, ad Pg sive lv, ut PLq ad Plq. Locata ergò sunt puncta omnia V, v, in curvâ Parabolicâ, quam in puncto P contingit PL, cujusque diametri sunt ipsi PG parallelæ, hoc est, ad Horizontem perpendiculares. Q. E. D.

Definitio.

Cùm Parametrum in sequentibus simpliciter dico; intellige Parametrum istam, quæ pertineat ad id Curvæ descriptæ punctum, unde fit Projectio.

PROP. IX.

Tab. 23. Fig. 1. Velocitas quâcum projectum est corpus secundum lineam PL, æqualis est ei quæ acquisita fuisset cadendo per quartam partem Parametri.

Idem est tempus quo Corpus motu æquabili conficit spatium quodvis Pl, & quo cadendo spatium lv. Jam si capiatur Pl æqualis semiparametro, erit lv æqualis ipsi Pl dimidiatæ. Velocitas autem acquisita per lv ea est, quâcum spatium ipsius lv duplum, hoc est, spatium Pl, casûs tempore confici possit, (*per prop.* 3.) At idem spatium Pl eodem tempore conficit corpus motu projectili. Ergo hujus Velocitas alteri illi æqualis est. Q. E. D.

Coroll. I.

Si eadem sit velocitas motûs projectilis, eadem erit parameter; quæcunque sit projectionis directio.

Coroll. II.

Velocitas Projecti in quolibet curvæ descriptæ puncto, eadem est ac quæ acquisita fuisset cadendo per quartam partem parametri ad punctum istud pertinentis: adeoque velocitates ejus in diversis punctis, erunt in ratione subduplicatâ parametrorum ad puncta ista pertinentium; (*per prop.* 2.) Projectum enim in quolibet curvæ descriptæ puncto, spectari potest ac si inde, secundum tangentem ejus, primitùs exiisset, reliquam ejusdem curvæ partem descripturum.

Coroll. III.

Tab. 23. Fig. 2. Est igitur Projecti Velocitas in ipso Axe Curvæ, minima; in æqualibus utrinque ab axe distantiis, eadem; eòque major, quò ipsum ab axe remotius est. Atque etiam Velocitates ejus in diversis punctis, sunt inter se ut secantes angulorum quos curvam in punctis istis tangentes productæ faciant cum lineâ horizontali. Tangat enim curvam in puncto P recta PL, diametro cuilibet VH

18. Postremò, ut definiri possit quæ esse debeat corporum non æquè gravium casûs celeritatis proportio, diligen- 18. *Quid corpora non æquè gravia celeritatem inter cadendum pro cujusque gravitate non comparent.*

VH productæ occurrens in L: & eidem diametro a puncto P ordinetur PO, quæ proinde cum horizontali PH eundem constituet angulum, quem curvam contingens in puncto V. Radio autem PH; sunt PL, PO, angulorum prædictorum secantes: & ex Conicis facilè liquebit eas esse inter se in ratione subduplicatâ parametrorum ad puncta P, V, pertinentium; hoc est, (*per coroll. præced.*) ut Projecti Velocitates in punctis P, V.

Coroll. IV.

Tab. 23. Fig. 3. A puncto A exeat projectum datâ vi, secundum directionem quamcunque AT; Ducatur Horizontalis AH, eique perpendicularis erigatur AP, æqualis quartæ parti parametri curvæ cujuscunque datâ vi describendæ. Diametro AP describatur semicirculus ATP, projecti directionem secans in T; unde demittatur ad AP, perpendicularis TF. Jam cùm Projectum eâ cum velocitate quæ acquiritur cadendo per PA, spatium ipsius PA duplum, casûs tempore, conficere possit (*per prop.* 3;) & cum velocitas hæc æqualis sit ei, quâcum exit projectum à puncto A: (*per prop.* 9.) si AP designet tempus casûs a P ad A; in tempore quod sit ut AT, projectum feretur in lineâ directionis suæ AT, per spatium ipsius AT duplum; & in tempore ipsius AT duplo, per spatium ipsius AT quadruplum. Sit spatium istud AE; & ab E demittatur ad Horizontalem perpendicularis EH. Porrò, in tempore quod sit ut AT, projectum cadendo conficiet spatium FA; (*per prop.* 1.) & in tempore ipsius AT duplo, spatium ipsius FA quadruplum, sive spatium EH: Hoc est, quo tempore corpus motu suo projectili conficit spatium AE, eodem cadendo conficit spatium EH, atque ita Horizonti demum occurrit: & est AH, spatium ejus Horizontale; & AF, Alitudo Parabolæ descriptæ. Unde sequentia porrò fluunt consectaria.

Coroll. V.

Spatia Horizontalia a Projecto datâ vi descripta, sunt inter se ut sinus duplorum angulorum quos directiones ejus constituunt cum lineâ Horizontali. Adeoque maximum ejus spatium horizontale est, cùm angulus iste semirectus est, illudque curvæ descriptæ semiparametro æquale: Et æqualia sunt ista spatia, cùm projecti directiones utrinque æqualibus angulis a semirecto differunt. Sunt enim spatia ista, ut lineæ FT; &, ducto radio CT, est FT sinus anguli FCT, dupli scilicet ipsius EAH: unde cætera manifesta sunt.

Coroll. VI.

Curvarum descriptarum altitudines sunt inter se, ut sinus versi angulorum prædictorum: sunt enim lineis FA æquales.

Coroll. VII.

Tempora, quæ impendit Projectum in describendis curvarum partibus iis quæ Horizontali abscindantur per punctum unde fit projectio ductâ, sunt inter se ut sinus angulorum quos directiones ejus cum eâdem horizontali constituunt: Sunt enim inter se ut lineæ AT, quæ, radio PA, sunt sinus angulorum APT vel EAH.

PROP. X.

Tab. 23. Fig. 2. Datis puncti cujuscunque V, in curvâ quam Projectum describit, distantiâ horizontali PH a puncto P unde fit Projectio; distantiâ ejus perpendiculari ab Horizonte VH & angulo LPH, quem Projecti directio constituit cum Horizontali: Invenire parametrum & motûs projectilis velocitatem.

Datis PH & angulo LPH, dantur PL & LH; quamobrem, propter da-

genter perpendenda eſt hæc regula: Corpus quod ſummâ celeritate movetur, aliud corpus gradu lentiori proce-

datam VH, datur etiam & VL; datur ergo parameter $\frac{PLq}{LV.}$ Et cum detur ſpatium quod corpus dato tempore cadendo conficit, ſcilicet 16 $\frac{1}{2}$ pedum Londinenſium tempore unius minuti ſecundi; ex prop. 2*dâ* facile colligitur tempus deſcenſûs per datam LV; hoc eſt, tempus quo data PL motu projectili percurritur. Q. E. J.

PROP. XI.

Tab. 23. Fig. 4 & 5. Sit Scopus, ſeu punctum quodcunque datum, B; ſit perpendicularis ejus a plano Horizontali, diſtantia BD; & ab alio, in eodem plano, puncto dato G, diſtantia Horizontalis GD: Jungatur GB; & a puncto G, ipſi GD erigatur normalis GP; & rectâ GN, biſecetur angulus BGP: Jam ſi, factâ Projectione ſecundum quamcunque GK, ſcopus B attingatur; Dico, eâdem vi ſecundum alterius GL directionem, quæ cum biſecante GN angulum LGN conſtituat æqualem ipſi NGK, Projectione factâ, fore ut projectione iſtâ attingatur idem Scopus B.

Ipſi DB productæ, occurrant directiones prædictæ in punctis K & L. Cùm Projecti Velocitas ſecundum lineas GK, GL, eadem eſſe ponatur; tempora, quibus eas percurrit, in eâdem ſunt, quâ iſtæ lineæ, ratione: At ſpatia, quæ a punctis K & L iiſdem temporibus; cadendo conficit, ſunt inter ſe ut iſtorum temporum quadrata; (*per prop.* 2.) ſunt ergo ut GK*q* ad GL*q*. Jam propter ſimilia triangula KGB, LGB; eſt BK ad BG, ut GK ad GL; & BK ad BG, ut BG ad BL: Ergo, ut GK*q* ad GL*q*, ita BK ad BL. Quamobrem cùm KB (*per Hyp. & prop.* 8.) ſit deſcenſus Projecti a puncto K, tempore GK; erit LB deſcenſus ejus a puncto L, tempore GL. Ergò (*per prop.* 8.) & directione GL *&c*, idem ſcopus B attingitur. Q. E. D.

Coroll. I.

Si LK biſecetur in F, erit DF æqualis ſemiparametro curvarum deſcriptarum. Rectangulum enim ex parametro in LB, æquale eſt ipſi GL*q*; & ex eâdem in KB, æquale eſt ipſi GK*q*; ergo rectangulum ex eâdem in LK, æquale eſt GL*q* — GK*q*, ſive DL*q* — DK*q*, ſive rectangulo ex DL ∓ DK, hoc eſt, LK in DL ± DK. Eſt ergo parameter æqualis DL ± DK, cujus dimidium eſt DF.

Coroll. II.

Quò propiores ſunt directiones GK, GL, lineæ biſecanti angulum BGP; eò minori opus eſt vi, ad datum ſcopum B attingendum; Adeoque non plures ſunt directiones quàm duæ, quibus eâdem vi idem ſcopus poteſt attingi. Occurrat enim linea biſecans, ipſi DB productæ in N: Et cùm directiones GK, GL, æqualibus angulis a GN utrinque diſtent, liquet (*per prop.* 3. *lib.* 6. *Eucl.*) punctum F altius cadere debere quam punctum N, ſive DF majus eſſe quam DN: Et, accedentibus GL, GK, ad GN; accedere debere punctum F ad punctum N; hoc eſt, minui parametrum; (*per cor.* 1. *præced.*) adeoque motûs projectilis vim. (*per prop.* 9.)

Coroll. III.

Si directio vis quâ datus ſcopus B attingitur, ſit ipſa linea GN angulum BGP biſecans; tum Vis iſta minima eſt, & directio iſta ſola eſt, quâ iſta vi ſcopus B poteſt attingi: Et Vice verſâ. Nam coincidentibus GL, GK, cum GN; coincidet punctum F cum N; eritque DN, ſemiparameter: Unde cætera patent ex prop. XI. cum præced. corollariis.

Coroll. IV.

Hinc patet Praxis Mechanica tormentum bellicum ita dirigendi, ut minimâ vi datum ſcopum attingat. Affixo enim ad tormentum ſpeculo plano, ita ut fiſtulæ ejus directioni perpendiculare ſit; inclinetur tormentum, donec oculo ſecundum longitudinem fili plumbo appenſo liberè

cedens, in quod incurrit, urgere & protrudere posse: Corpus autem, quod eâdem celeritate, quâ illud, in quod

berè pendentis intuenti, scopus a speculi parte eâ, cui plumbum imminet, reflexus videatur; Et liquebit, *ex naturâ reflexionis & coroll. præcedente*, directionem requisitam obtineri.

Coroll. V.

Puncta altissima quæ in quibuslibet distantiis horizontalibus datâ vi possunt attingi, locata sunt omnia in curvâ Parabolæ; cujus focus, sit punctum unde fiant projectiones; Axis, ad Horizontem normalis; & parameter ad axem, eadem quæ curvarum omnium data vi descriptarum.

Tab. 24. Fig. 1. Sit enim Parabola, GPH; ejus focus, G; Axis ad Horizontem normalis, GP; Ad axem Ordinata, GH; Parameter ad axem, eadem quæ curvarum datâ vi descriptarum. Capiatur distantia quælibet Horizontalis GD; & a puncto D, erigatur perpendicularis DB, curvæ occurrens in B; Dico punctum B altissimum esse, quod in distantiâ GD datâ vi possit attingi; sive datam vim minimam esse, quæ punctum istud attingere possit. Etenim ductâ GB; erit GB $\pm$ BD æqualis semiparametro curvæ minimâ vi, quâ B potest attingi, descriptæ. Cùm enim, quò ista vis punctum B attingat, directio ejus bisecare debeat angulum BGP; (*per cor. 3.*) erit, propter bisectum istum angulum, & parallelas DB, GP, triangulum GBN isosceles, adeòque GB $\pm$ BD æqualis ipsi DN, hoc est, semiparametro; sicuti ex eodem corollario liquet. (Tab. 23. Fig. 4. & 5.) In Parabolâ autem GPH, a puncto B ordinatâ ad axem BO, & ductâ tangente BT, quæ axi producto occurrat in T; (Tab. 24. Fig. 1.) erit, (propter æquales, *ex naturâ Parabolæ*, PO & PT, GB & GT, GO & DB,) GB $\pm$ BD æqualis duplæ GP, hoc est, (*per constr.*) semiparametro curvæ datâ vi descriptæ. Ergo data vis, minima est quâ punctum B, in curvâ Parabolæ GBH locatum, potest attingi: Unde constat Propositum.

Coroll. VI.

Tab. 23. Fig. 4. & 5. Si detur DF æqualis semiparametro curvarum transeuntium per B; & a puncto F, æquales FL, FK, ita capiantur, ut ductæ GL, GK, æquales angulos constituant cum lineâ GN angulum BGP bisecante: Sunt GL, GK, directiones vis quâ Curvæ istæ per B transeuntes describuntur.

PROP. XII.

Tab. 24. Fig. 2. & 3. Datis puncti B distantiâ Horizontali GD, Altitudine DB, & semiparametro DF; invenire directiones ad punctum id attingendum requisitas.

Erectâ a puncto G ad GD, normali GP; propter datas GD, DB, datur angulus DGB, adeóque angulus BGP. Bisecetur angulus BGP lineâ GN, ipsi DB productæ occurrente in N. Jam si puncta F & N coincidant, erit GN directio quæsita: (*per cor. 3. prop. 11.*) Si Punctum N cadat supra F; punctum B datâ parametro, seu datâ vi, omnino attingi non potest: (*per idem cor.*) Sin punctum N cadat infra F; a puncto F ad DF erigatur normalis FR, ipsi GN productæ occurrens in R; bisecetur linea GR, in S; & a puncto S, ad GR erigatur normalis SC, ipsi RF productæ occurrens in C. Centro C, intervallo CR, describatur circulus, ipsam DB productam intersecans in K & L; & ductæ GK, GL, erunt directiones quæsitæ. Liquet enim ex Constructione æquales esse FL, FK; itemque angulos LGR, RGK; Unde cætera manifesta sunt, ex *cor. 6. prop. præcedentis.* Q. E. J.

Tab. 24. Fig. 4. *Idem aliter.* A puncto F, ipsi DF erigatur normalis FC, quæ æqualis sit ipsi BG; & centro C, intervallo BF, describatur circulus, ipsam DB productam intersecans in punctis K & L; Et ductæ GK, GL, erunt directiones quæsitæ.

Est enim CKq − FKq, hoc est, (*per constr.*) BFq − FKq, ipsi CFq sive BGq æquale. Ergo ut BF − FK, sive

quod incidit, movetur; illud comitari vel ſequi poſſe, urgere & protrudere non poſſe. Exempli cauſâ, ſi duo ho-

ve BK, eſt ad BG; ita BG, ad BF + FK, ſive BL. Similia ergo ſunt triangula KGB, LGB; (*per prop.* 6. *lib.* 6. *Eucl.*) Æquales ergò ſunt anguli KGB, BLG; hoc eſt, erectâ GP ad GD normali, anguli KGB, LGP: Biſecto igitur, ut priùs, angulo BGP lineâ GN, æquales ſunt anguli LGN, NGK: Ergo (*per cor.* 6. *prop.* 11.) GK, GL, ſunt directiones quæſitæ. Q. E. J.

Coroll. I.

Tab. 24. Fig. 2. & 3. Ex Priore conſtructione fluit regula arithmetica idem problema ſolvendi. Scilicet, poſitâ S pro ſinu anguli dati BGP, & V pro ejuſdem ſinu verſo; erit $V - \frac{GD}{DF}S$ æqualis ſinui verſo differentiæ elevationum, ſive anguli LGK. Cujus anguli dimidium ſi dato DGR, ſive ipſius BGP ſupplemento ad duos rectos dimidiato, addatur & ſubtrahatur; erunt ſumma & differentia, anguli quæſiti DGL, DGK.

Eſt enim DF, ſive GP, ſinus arcûs RKG; hoc eſt, dupli anguli RCS; hoc eſt, (propter commune complementum PRG,) dupli anguli PGR, ſive (*per conſtr.*) anguli PGB. Et eſt PR, ejuſdem anguli ſinus verſus; & PR — PF, ſinus verſus arcûs KR ſive anguli LGK. Facilè autem patebit, angulum RGD eſſe ſupplementum ipſius BGP ad duos rectos dimidiatum: Unde ratio regulæ conſtat.

Coroll. II.

Ex eâdem etiam conſtructione fluit alia regula arithmetica, quâ, datis GD, angulo BGP, & elevationum alterutrâ DGK vel DGL, invenitur Parameter. Ex dato enim BGP, datur RGD; unde ex dato DGK vel DGL, datur RGK. Sit ipſius RGK dupli, ſinus verſus v. & erit $\frac{S}{V - v}GD$, æqualis ſemiparametro. Hujuſce regulæ ratio eodem modo patet, quo ſuperioris.

Aliter. Ex datis RGD & elevationum unâ, earum altera datur. Ergo ut Radius ad ſemiſummam in uno caſu, vel ſemidifferentiam in caſu altero, Tangentium datarum elevationum; ita GD, ad ſemiparametrum. Tab. 24. Fig. 2. Fig. 3. Eſt enim DF, ſive ſemiparameter, æqualis $\frac{DL \pm DK}{2}$, *per cor.* 1. *prop.* 11.

De hâc materiâ univerſâ vide Clariſſimi *Hallei* diſſertationem, in *Act. Philoſoph. Londinenſ.* necnon Doctiſſimi *Joh. Keill* Phyſicam. Apud quos horum pleraque fuſius aliâ methodo demonſtrata reperias.

De Caſu Gravium in Cycloide.

Præcedentibus non incommodè adjiciantur ea, quæ *de deſcenſu Gravium in Cycloide*, a Clariſſimo Domino *Hugenio* inventa & demonſtrata ſunt; in eâdem, quæ ſupra poſita eſt, Gravitatis lege innixa.

Lemma I.

Eſto Circulus diametro AC, quam ad angulos rectos ſecet DE: à termino diametri A, ducta recta AB, occurrat circumferentiæ in B; ipſi verò DE in F: Et jungatur AD. Dico AB, AD, AF, proportionales eſſe. Tab. 25. Fig. 1.

Ductâ enim BD; triangula ADB, ADF, propter angulum ad A communem, & angulos ABD, ADF, æquales, utpote æqualibus arcubus AD, AE, inſiſtentes; ſimilia ſunt. Unde conſtat propoſitum.

Lemma II.

Eſto Curva quæcunque in unam partem cava, AH; quam in puncto A, tangat recta AG; Sit AD recta, ad Tangentem utcunque inclinata; eique parallela BC, curvam in B, tangentem verò in C, ſecans. Dico, ſi arcus AB infinitè parvus ſit, ipſum & Tangentis AG partem, parallelis AD, BC, interceptam, pro æqualibus & coincidentibus habe- Tab. 25. Fig. 2.

homines magnitudine inter se æquè pares, de summo ponte simul & junctis manibus in fluvium insiluerint;
Z 3 non

beri, adeoque pro se invicem usurpari, posse.

Curvam in puncto B quoque tangat alia recta; quæ, priori occurrens in E, producatur utcunque: Agatur ipsi BC parallela FG, utrique tangenti productæ occurrens in punctis F & G; & ducatur subtensa arcûs AB.

Manifestum est subtensam AB, arcu semper minorem esse; summam vero tangentium AE, EB, eodem esse majorem. At si concipiatur punctum B ad A accedere, eoque Motu lineam BC sibi semper parallelam ferri; liquet angulum BEC minui perpetuò, usque dum dato quocunque minor evadat; eoque pacto propiùs accedere punctum F ad G, quam pro dato quolibet intervallo; ac proinde lineas EF, EG, propius ad æqualitatem accedere, quam pro datâ quâlibet differentiâ: Hoc est, EF, EG, tandem pro æqualibus haberi possunt. Ergo & EB, EC, (quarum eadem est ac ipsarum EF, EG, ratio; per *sim: triang.* EBC, EFG:) Ergo & AE + EB, & AC (additâ utrinque AE,) pro æqualibus haberi possunt. Eodem prorsus modo ostendi potest rectas AB, AC, accessu puncti B ad A, pro æqualibus tandem haberi posse. Multò igitur magis, infinitè parvus arcus AB, qui magnitudinis est inter subtensam AB & summam tangentium AE + EB intermediæ, & tangens AC pro æqualibus haberi possunt.

Pro coincidentibus autem arcum infinitè parvum & tangentem ejus haberi posse exinde patet, quod, ex naturâ curvaturæ, recta inter arcum & tangentem ad contactûs punctum duci nulla potest. Q.E.D.

PROP. I.

Sit semicycloïs ABC, circulo genitore AVD descripta; cujus vertex A deorsum conversus sit, Axe AD horizonti ad perpendiculum erecto; Sumptoque in eâ quolibet puncto B, ducatur inde deorsum recta BI, quæ cycloidem in B tangat, & terminetur rectâ horizontali AI: Recta vero BF ad axem perpendicularis agatur; & diametro AF, describatur semicirculus AHF: Ductâ deinde per punctum quodlibet M, in curvâ BA sumptum, rectâ MS ipsi BF parallelâ, quæ circulo AHF occurrat in H, ejusque diametro in S; ducantur itidem rectæ curvam utramque in punctis M, H, tangentes; sintque istarum tangentium partes duabus horizontalibus MS, NR, interceptæ, MN, HT; iisdemque includantur tangentis BI pars OP, & axis DA pars SR.

Tab. 25. Fig. 3.

Quibus ita se habentibus; dico tempus quo Grave percurret rectam MN celeritate æquabili quanta acquiritur cadendo per arcum Cycloidis BM, fore ad tempus quo percurretur recta OP celeritate æquabili dimidiâ ejus quæ acquiritur cadendo per totam tangentem BI, sicut est Tangens HT ad partem Axis SR.

Demonst.

A puncto A ad puncta V & L, in quibus parallelæ BF, MS, circulum genitorem secant, ducantur rectæ AV, AL, parallelas MS, NR, in punctis K, E, G, secantes: Jungantur AH, FH; item circuli AHF radius QH.

Jam cùm spatia æquabili motu percursa, sint ut tempora & velocitates quibuscum percursa sunt, conjunctim; sequitur Tempora esse inter se in ratione compositâ ex ratione spatiorum directè, & velocitatum inversè. Est ergò tempus per MN ad tempus per OP, in ratione compositâ ex ratione ipsius MN ad OP, & ex ratione dimidiæ celeritatis acquisitæ cadendo per FA, ad celeritatem acquisitam cadendo per FS, (*per Hypoth. & per prop. 4. & coroll. prop. 6. suprà de descensu Gravium.*) Est autem tota velocitas ex FA ad velocitatem ex FS, ut FA ad FH, (*per prop. 31. lib. 3. & pr. 8. l. 6. Euclid. & prop. 2. suprà de desc. grav.*) Dimidia ergò velocitas ex FA, est ad velocitatem ex FS, ut FQ ad FH. Dictorum ergò temporum ratio componitur ex rationibus ipsarum MN ad

non videntur eam ob causam majori celeritate casuri. Jam verò diversæ unius & ejusdem corporis gravis partes

ad OP, & FQ ad FH. Atqui (*per naturam Cycloidis*) est BI ipsi AV, & MN ipsi AL parallela; adeoque GL, KE, ipsis MN, OP, æquales. Dicta ergo ratio componitur ex rationibus GL ad EK, & FQ ad FH. Sed est GL ad EK, ut AL ad AE; hoc est, ut AV ad AL: (*per lem.* 1.) hoc est, ut $\sqrt{AF \times AD}$ ad $\sqrt{AS \times AD}$; hoc est, $\sqrt{AF}$ ad $\sqrt{AS}$; hoc est, ut AF ad AH; hoc est, ut FH ad HS. Dictorum igitur temporum ratio componitur ex rationibus FH ad HS, & FQ ad FH; hoc est, eadem est quæ ipsius FQ, sive QH, ad HS. Facile autem patebit ex *prop.* 18. *l.* 3. & *prop.* 2. & 8. *l.* 6. *Euclid.* esse QH ad HS sicut HT ad SR. Tempora igitur per MN, OP, cum dictis celeritatibus; sunt inter se, ut HT ad SR. Q. E. D.

PROP. II.

Positis, Cycloidis situ; lineis BF, AF, BI, AI; semicirculo, FHA; iisdem ac in propositione præcedente: Dico tempus per tangentem BI cum celeritate æquabili dimidiâ ejus quæ acquiritur cadendo per BI, esse ad tempus descensûs per arcum Cycloidis BA, ut est Diameter circuli ad ejusdem semiperipheriam.

Tab 25. Fig. 4.

Demonst.

Inter FB & AI ductæ intelligantur parallelæ quotcunque, a se invicem æquidistantes; quæ lineam FA in punctis S, R, &c. secent; Circulum in H, *i*, &c; Cycloidem, in M, *r*, &c; ejus tangentem BI, in O, P, &c. Et a punctis ubi singulæ Circulum & Cycloidem secant, ducantur ad sequentem usque parallelam, utriusque curvæ Tangentes HT, MN, *ik*, *rs*, &c. ut in figurâ.

Tempus per OP cum celeritate æquabili dimidiâ ejus quæ acquiritur cadendo per BI, est ad tempus per MN cum celeritate æquabili eâ quæ acquiritur cadendo per arcum Cycloidis BM, ut SR ad HT; & tempus per PQ cum eâdem, quâ per OP, celeritate, est ad tempus per *rs* cum celeritate quæ acquiritur cadendo per arcum Cycloidis B*r*, ut RE ad *ik*; atque ita porrò: (*per prop. præced.*) Igitur cùm tempora æqualia motûs æquabilis per æquales (*ex Constr.*) OP, PQ, *&c*, referantur singula ad totidem alia tempora, scilicet per Cycloidis Tangentes MN, *rs* &c; eâdem proportione, quâ æquales lineæ SR, RE, *&c*, referantur singulæ ad circuli Tangentes HT, *ik*, *&c*: erit utique summa priorum temporum ad summam posteriorum, ut summa priorum linearum ad summam posteriorum. Augeatur jam numerus parallelarum inter FB, AI, jacentium, in infinitum; ductæque intelligantur eodem quo prius modò, utriusque curvæ tangentes; atque eadem manebit proportio. Et cùm hoc pacto fiat, ut summa tangentium circuli cum ejusdem semiperipheriâ FHA, & summa tangentium Cycloidis cum ejus arcu BA, coincidant; motusque per arcum Cycloidis infinitè parvum duabus parallelis contiguis interceptum, idem censeri possit ac qui per tangentem ejus positus fuit: (*per lem.* 2.) sequitur utique tempus per BI cum celeritate prædictâ, esse ad tempus per arcum Cycloidis BA, ut Diameter FA ad semiperipheriam FHA. Q. E. D.

PROP. III.

In Cycloide cujus Axis ad Horizontem erectus est, Vertice deorsum spectante; Tempus quo Grave a quocunque in eâ puncto dimissum ad verticem ejus pervenit, est ad Tempus casûs per axem Cycloidis, ut Semicircumferentia circuli ad Diametrum: Ac proinde Tempora, quibus Grave a quibuscunque punctis dimissum ad verticem pervenit, sunt æqualia inter se.

Esto Cyclois ABC, vertice A deorsum spectante, axe AD horizonti ad perpendiculum erecto: Et a puncto ejus quolibet B, dimittatur Grave. Sit puncti B tangens BI, horizon-

Tab. 25. Fig. 3.

tes, ſunt tanquam totidem corpora ſimilia & deorſùm pari celeritate tendentia; Concluditur ergò has partes

 uni-

zontali AI occurrens in I; & ab eodem puncto, ipſi CD ducatur parallela BV, circulo Genitori occurrens in V; & jungatur AV.

Tempus per arcum Cycloidis BA, eſt ad tempus per tangentem BI cum celeritate æquabili dimidiâ ejus quæ acquiritur cadendo per BI, ut ſemiperipheria circuli ad diametrum; (*per præced.*) At tempus illud per BI, æquale eſt tempori caſûs naturaliter accelerati per eandem BI, (*per Prop. 3. de deſc. Gr.*) ſive per VA, quæ ipſi BI (*per naturam Cycloidis*) parallela & æqualis eſt. Et tempus per VA, æquale eſt tempori per DA, (*per pr. 5. de deſc. Gr.*) Ergo tempus per arcum BA, eſt ad tempus per axem DA, ut ſemiperipheria circuli ad diametrum.

Cùm autem tempus per axem, datum ſit; unamque & eandem habeat rationem ad tempora per arcus quoſlibet ad verticem Cycloidis; patet tempora illa omnia eſſe æqualia inter ſe. Q. E. D.

Coroll.

Liquet Grave, cùm ad verticem pervenit, continuato motu, arcum Cycloidis eodem tempore aſcendendo deſcripturum, quo ei æqualem deſcendendo deſcripſerat; Eritque adeo totius ejus motûs tempus, ad tempus per axem, ut Circumferentia circuli ad diametrum.

Vide *Hugenii Horologium Oſcill. part. 2. à prop.* 16. *ad finem ejus partis.*

Poteſt etiam temporum æqualitas, quibus Grave à quocunque Cycloidis puncto dimiſſum ad verticem ejus pervenit, ſequenti modo demonſtrari.

Urgeatur Corpus ſecundum lineam AC verſus centrum C vi acceleratrice, quæ ſit utique ut ejus à C diſtantia: Dico, à quocunque lineæ AC puncto dimittatur Grave, eodem tempore ad centrum C perventurum eſſe.

Tab. 26. Fig. 1.

Statuatur quælibet *a c*, ipſi AC inæqualis: & diviſâ alterutrâ AC, in partes æquales quotcunque AB, BG, GC; in totidem numero partes æquales *a b*, *b g*, *g c*, dividatur & altera *a c*. Concipiatur autem vis ea, quam poſuimus, in initiis tantùm iſtarum partium agere, ita ut ſingulæ æquabili motu percurrantur: Et moveri ſimul incipiant duo corpora, vi iſtâ impulſa, à punctis A, *a*, verſus *C*, *c*. Cum igitur celeritates, quibuſcum partes AC, *a b*, percurrantur, ſint inter ſe ut vires quibuſcum impulſa fuerint corpora in punctis A, *a*; hæ autem vires ſint inter ſe (*per Hypoth.*) ut AC ad *a c*, ſive ut AB ad *a b*; utique eodem tempore percurrentur AB, *a b*. Agat deinceps vis acceleratrix ſecundo impulſu in punctis B, *b*: Et cùm celeritatum incrementa proportionalia ſint impulſibus ſeu viribus acceleratricibus, hoc eſt, lineis BC, *b c*, (*per Hyp.*) ſive AC, *a c*, ſive celeritatibus primo impulſu genitis; erunt utique totæ celeritates poſt ſecundum impulſum, celeritatibus poſt primum proportionales. Ergo lineæ BG, *b g*, prioribus comparatè æquales, eodem tempore percurrentur. Propter eandem rationem, & lineæ GC, *g c*, eodem tempore poſt tertium impulſum percurrentur. Uno igitur eodemque tempore, totæ lineæ AC, *a c*, percurrentur. Augeatur numerus, atque adeò minuatur magnitudo, æqualium in ipſis AC, *a c*, partium, in infinitum; ita ut eâ, quæ poſita eſt, accelerationis lege indeſinenter urgeantur corpora; & eadem ſemper valebit argumentatio. Æqualia ergo erunt & in iſto caſu tempora per AC, *a c*.

Sit jam Cyclois, ABC; ejus axis horizonti ad perpendiculum erectus, AD; vertice A deorſum ſpectante; Circulus genitor, AHD. Locetur Grave in puncto ejus quolibet, B: Et ductis BG, ad horizontem normali; BF, cycloidem in puncto B tangente; FG, ad tangentem normali; ita ut triangulum BGF conſtituant; Reſolvatur vis Gravitatis, cujus directio eſt BG, in alias duas vires, BF, FG; quarum Vis BF, ſola eſt quâ urgetur Grave ad deſcen-

Tab. 26. Fig. 2.

universas eâdem planè celeritate casuras esse, quâ una caderet. Ex quo manifestò sequitur, pondus, exempli gratiâ,

scendendum per Cycloidem in puncto B; alterâ illâ FG, tangentis seu curvæ renixu, prorsus sublatâ. Ductâ autem BH ipsi CD parallelâ, quæ circulo genitori occurrat in H; & junctis AH, DH: cùm BF ipsi AH, (*per nat. Cycloid.*) & BG ipsi DA (*per constr.*) parallelæ sint, & anguli ad F & H recti; utique triangula BFG, AHD, similia sunt. Ergo ut est BF ad BG; hoc est, ut vis quâ urgetur Grave in puncto B, ad Gravitatem; ita HA ad AD. Ergò, cùm data sit Gravitas, vires quibus urgetur Grave in singulis curvæ punctis, sunt inter se ut lineæ AH, hoc est, ut Cycloidis Arcus AB qui linearum AH (*per nat. Cycloid.*) dupli sunt. Vires ergò quibus Grave per Cycloidis arcum descendens urgetur, sunt ut ejus a Vertice A distantiæ. A quocunque ergò in eâ puncto dimittatur, eodem tempore ad verticem perveniet. Q. E. D.

PROP. IV. *Probl.*

Efficere ut dati Penduli vibrationes sint Isochronæ, sive ut Pendulum vibrationes suas in Cycloide peragat.

Sit CF ad Horizontem normalis, data Penduli longitudo; quâ in G bisectâ, & ductâ ad eam per C normali DCI; circulo genitore, cujus diameter sit CG, describantur duæ semicycloides a puncto C exeuntes; quarum bases sint CD, CI; vertices, A & N. Jungatur AN, quæ ipsi DI parallela & æqualis erit, adeoque basis Cycloidis integræ eodem circulo genitore, quo CBA, CN, descriptæ. Sit Cyclois ista, AFN. Jam si lineæ seu filo flexili CF, appensum sit Grave in F; & ita circa centrum C inter semicycloides CBA, CN, oscilletur, ut quoties a perpendiculo digreditur, filum superiori suâ parte circa cycloidem, versus quam fit motus, flectatur; & reliquâ sui parte, cui Cyclois nondum objicitur, in rectam propendatur; Dico Grave in Cycloide

Tab. 26. Fig. 3.

AFN semper repertum iri. Q. E. F.

Demonst.

Cycloidis AFN axe GF, describatur circulus ejus genitor; & a puncto E, in quo situm sit Grave a perpendiculo digressum, ducatur EL, ipsi AG parallela, circulo illi occurrens in L; & jungatur GL. Item a puncto B, (in quo filum EB cycloidem CBA tangit, reliquâ ejus parte circa arcum CB flexâ,) ducatur BH ipsi AG parallela, circulo genitori AHD occurrens in H: & jungatur AH.

Tota fili CBE longitudo, dupla est ipsius AD; (*per constr.*) Ergò semicycloidi CBA æqualis est; (*per nat. Cycloid.*) Et pars fili CB, arcui CB, circa quem flexa est, æqualis est: Ergo reliqua ejus pars BE, reliquo arcui BA æqualis est; ergò ipsius AH rectæ, dupla; (*per nat. Cycloid.*) Tangit autem Cycloidem in B; ergo (*per nat. Cycloid.*) & ipsi AH parallela est; Æquales ergo sunt HA, BK; ergò & æquales BK, KE: Parallelæ ergo EL, BH, æqualiter ab AG distant; æquales ergò circulorum genitorum arcus abscindunt, scilicet GL ipsi AH, & LF ipsi HD. Parallelæ ergò sunt GL, AH; parallelæ ergo & GL, KE; æquales ergo EL, KG. Est autem KG (*propter parallelas* HA, BK; *& per nat. Cycloid.*) arcui HD æqualis, hoc est, arcui LF; ergo & EL arcui LF æqualis est; Ergo (*per nat. Cycloid.*) punctum E in Cycloide AFN situm est. Q. E. D.

Coroll. I.

Cùm Penduli inter Cycloides CA, CN, oscillantis extremitate E cycloidem AFN prioribus æqualem describi constet; & ex istiusmodi ejus descriptione manifestum sit, partes ejus exiguas a vertice F utrinque sumptas coincidere penè cum exiguis circuli, centro C & radio CF descripti, partibus ab eodem puncto F utrinque sumptis: Exinde sequitur, tempora vibrationum minimarum penduli etiam in circulo

gratiâ, centenarium, eâdem planè celeritate cadere debere, quâ librale; aut certè celeritatis differentiam minorem fore, quàm quæ sensibus percipi possit. Id quod, contrà ac Aristoteles & plerique Philosophorum opinati sunt; qui corpus, quo gravius est, eò majori celeritate cadere debere crediderunt; re quidem ipsâ evenit.

CAPUT XXIX.

De Accessu & Recessu Maris.

ACcessus, quem vocamus, & recessus Maris, est certus ac constans Aquarum Motus; quo tamen aliæ Maris partes alio tempore & modo cientur. *1. Quid sit Accessus & Recessus Maris.*

2. Aqua marina propter maritimam Galliæ oram, à Meridie in Septentrionem certis horis fluere observatur; Hic Motus vocatur *Accessus Maris*, seu *Æstus*. Aqua in hanc partem circiter sex horas fluit, intra quod tempus mare paulatim tumescit & attollitur, & in fluminum al- *2. Quòd Æstus secundum maritimam Galliæ oram circiter sex horas crescat.*

lo oscillantis, esse inter se quamproxime æqualia; eamque ferè rationem habere ad tempus casûs perpendicularis per dimidiam penduli longitudinem, quam habet circuli circumferentia ad diametrum.

Coroll. II.

Hinc patet ratio definiendi spatium, quod Grave perpendiculariter cadendo dato tempore percurrit. Datur enim ratio, quam habet tempus unius oscillationis, ad tempus casûs per dimidiam penduli longitudinem. Invento igitur tempore, quo datæ cujuscunque longitudinis pendulum vibrationes singulas peragit; datur tempus casûs, per dimidiam penduli longitudinem. Unde, *ex prop. 2. de Desc. Gravium*, colligitur spatium quod, alio quocunque tempore dato, cadendo percurritur.

Coroll. III.

Hinc etiam elicitur *Mensuræ magnitudinum* perpetuæ & universalis constituendæ ratio. Positâ enim eâ, in quâ superiùs demonstrata innituntur, gravitatis lege; eadem, Semper & Ubique, futura est longitudo penduli, certum aliquem vibrationum numerum dato tempore conficientis. Quæ proinde Longitudo pro mensurâ universali & perpetuâ constitui potest, cum eam semper liceat experimentis definire. Unde, constitutâ semel proportione, quam habent, ad istam longitudinem, *Mensuræ magnitudinum* usquam gentium receptæ; utique quænam sit istarum mensurarum quantitas, quocunque tempore facile innotescat. Potest autem penduli istius longitudo definiri, observato quotenas oscillationes, dato illo tempore, aliud cujuscunque longitudinis pendulum conficiat. Sunt enim pendulorum longitudines inter se, ut quadrata temporum quibus singulæ oscillationes peraguntur; (*per præced. Prop. 3. & per prop. 2. de Desc. Grav.*) adeoque reciproce ut quadrata numerorum oscillationum eodem tempore peractarum. *Vide Hugenii Horol. oscill. part. 4. prop. 25 & 26.*

alveos ſe inferens aquam fluvialem fontes verſus repellit.

3. Quòd totidem horas minuatur.

3. Poſt ſex horas, quibus Æſtus accreverat, mare quartam ferè horæ partem conſiſtere videtur; deinde à Septentrione ad Meridiem itidem ſex horas fluit, intra quod tempus aquæ marinæ decreſcunt, & flumina per alveos ſuos à fontibus declives labentia, ſe in mare iterum effundunt. Hic Motus appellatur *Receſſus Maris*, ſeu *Æſtûs reciprocatio*; poſt quam mare rursùs quaſi quartam horæ partem conſiſtere videtur; deinde Æſtus iterum accedit, & poſteà ut ſolet minuitur.

4. Quòd æſtus in ſingulos dies quinquagenis momentis ſeriùs accedat.

4. Ità mare bis die tumeſcere, bis decreſcere obſervatur: Non autem eâdem planè horâ; quia dum æſtus accedit & rurſùm minuit, ampliùs ſunt duodecim horæ. Quòd ſi hâc re plures continuos dies obſervatâ, ponatur calculus, ut accuratè intelligi poſſit intra quod tempus mare attollatur & decreſcat; invenies æſtum quotidiè *momentis* circiter quinquagenis ſerius, quàm pridiè, accedere. Exempli gratiâ, ſi mare quodam die meridie ipſo attolli cæptum fuerit, poſtridiè ejus diei non eâdem planè horâ, ſed *momentis* circiter quinquaginta, hoc eſt $\frac{3}{4}$ horæ & quinque *momentis* ſerius tumeſcere videbitur.

5. Quòd mare toties attollatur & decreſcat quoties Luna circulum Meridianum & horizontem trajicit.

5. Jam quidem Luna circulum Meridianum quinquagenis *momentis* ſeriùs in dies ſingulos trajicit. Dicere igitur licet, Æſtum toties affluere, quoties Luna circulum Meridianum trajicit tum ſupra tum intra *horizontem*; & minuere, quoties Luna *horizontem* ſive oriens ſive occidens trajicit.

6. Quòd æſtus marini majores ſint novâ & plenâ Luna, quam reliqua menſis parte.

6. Prætereà, hæc inter mare & Lunam eſſe obſervatur convenientia & conjunctio, quòd æſtus, licèt quotidiè accedant, tamen non ſemper æquales ſint, ſed maximi cùm Luna eſt oppoſita Soli aut cum Sole conjuncta, minimi cùm eſt in quadrato.

7. Et majores Æquinoctiis, quàm reliquâ anni parte.

7. Poſtremò, Æſtus ii, qui novâ & plenâ Lunâ accidunt, majores ſunt circa Æquinoctia, quàm reliquâ anni parte.

8. Qualis ſit æſtus in variis oræ maritimæ partibus.

8. Idem ferè in maritimâ totius Europæ orâ obſervatur. Æſtus autem eò majores ſunt, & eò ſeriùs accedunt, quò littus, in quod invadunt, magis Aquilonare eſt: E contrario inter Tropicos omnium minimi ſunt, & ſub ſenſum vix cadunt.

9. Qualis in ſinu Mediterraneo.

9. Sinus Mediterraneus tumere non videtur, niſi in ultimo mari Adriatico, propter Venetias & circumjecta urbi loca; Aliis in locis aqua ſecundum littus leniter, nullo accedente æſtu, fluit.

10. In

10. In mari Suevico, Ponto Euxino, & marì Mortuo Asiæ, neque æstus est ullus, neque ulla æstus reciprocatio.

10. Quod in quibusdam Maris partibus neque accessus ullus sit, neque recessus.

11. Quanquam nonnulli de Euripo multa scripserunt, tamen illud compertum & exploratum habemus, aquarum modò in Meridiem modo in Aquilonem fluentium neque æstum in Ægeo mari ullum esse, neque certum & constantem motum.

11. Quòd in mari Ægeo nullus sit certus & constans motus.

12. Quæ de Æstu in aliis Oceanì partibus observato narrantur, adeo dubia sunt & incerta, ut eis nemo niti possit.

12. Quòd de æstu ejusque reciprocatione in reliquis Maris partibus nihil certi habeamus.

13. His ità observatis, & continuâ plurimum seculorum experientiâ confirmatis; nè variis & ineptis veterum & recentiorum philosophorum circa maris accessum & recessum opinionibus exponendis & refutandis detentus, tempus nequicquam teram; veram hujus motûs causam jam afferre, & eâdem operâ has diversas observationes explicare conabor. Sit igitur figura ovata ABCD Terræ vortex, cujus centrum tenet terræ globus EFGH; Sit circulus AL, Luna; linea AC linea illa, in quâ Luna nova aut plena collocatur; & linea BD illa, in quâ Luna versatur quando est in Quadrato.

13. Peculiaris Terræ vorticis figura.

Tab. 14. Fig. 2.

14. Si materia, quæ terram circumfluit & usque à superficie ejus ad Lunam pertingit, in plura strata cogitatione dividatur; apparebit materiam, quæ est in spatio N, cursum suum tantùm non intra id tempus, quo terræ globus se circumagit, conficere; quia admodùm exiguum circulum ab Occidente in Orientem fluens peragit: Materiam autem eam, quæ est in Q, tardiùs: & eam, quæ est in O, tardissimè. Præthereà, si materia, quam duæ superficies ML & DA continent, & quæ Lunam circum Terram rapit, cogitatione in duas partes dividatur, quarum altera infra Lunæ centrum I (& ità propiùs à terrâ) feratur, altera supra; apparebit materiam inferiorem, cui respondet Lunæ dimidia pars ea quæ Terram prospectat, majori celeritate ab occasu in ortum fluere, quàm materiam superiorem. Quamobrem necesse est Lunam, quæ materiæ disparili celeritate fluenti eo modo innatat, celeritate inter materiæ superioris & inferioris celeritatem media ferri. Proinde omnis materia, quæ cis Lunam spatio OP continetur, majori celeritate ab Occidente in Orientem progreditur, quàm Luna ipsa; & ad spatium EL citò pervenit; ubi angustiis itineris interveniente dimidiâ Lunæ parte coarctati coacta, rapidiùs, quàm reliquâ circuitûs sui parte, fluit. Atqui omne

14. Quod pars Terræ globi ea, cui Luna directò imminet, à materiâ circumfluente magis prematur, quàm reliqua ejus superficiei pars.

omne corpus, quò rapidiùs movetur, eò vehementiùs aliud corpus, in quod incurrit, ferit; Liquet igitur omnem materiam, quæ terræ globum circumfluit, tractum eum, cui Luna directò imminet, fortiùs premere debere, quàm reliquam ejus superficiei partem.

15. Quid pars è diametro opposita aquæ prematur. Tab. 14. Fig. 2.

15. Veruntamen, quoniam terræ globus nulli fulturæ innititur; & æqualis materiæ circumfluentis compressio, quâ in sede ille locetur, sola definit; necesse videtur Terram ipsam, ubi tractus is, cui luna directò imminet, magis prematur quàm reliqua ejus superficiei pars, loco tantillùm moveri; & ad punctum R, quod est è contrariâ parte terræ ac Luna, usque eò accedere, quoad superficies G à materià fluidâ, in quam ipsa incurrit, tantum pressa fuerit, quantum superficies E ab aere, qui incurrit in eam.

16. Explicatur ratio accessus & recessus maris secundum maritimam Galliæ oram.

16. Aer igitur loca E & G similiter premit, ac si ibi gravior esset, quàm in aliis locis; Hæc autem loca in Zonâ torridâ sita sunt; Aeris compressio igitur, si quod ibi est latiùs patens mare, aquas à circulo Æquinoctiali polos versus impellere debet. Jam verò Oceanus per maximam terræ partem porrigitur, & usque à regione Australi ad polum Boreum fermè pertingit; Igitur Oceani aquæ, quæ sunt circa circulum Æquinoctialem, à Meridie in Septentrionem fluant, & ad littus se ità allidentes ut primi fluctus sustineantur a sequentibus, attollantur & tumeant oportet. Posteà autem, ubi terra se ità converterit, ut idem locus non ampliùs maximè prematur; aquæ suopte pondere eódem, unde vi pulsæ fuerunt, relabi debent; hoc est, æstus debet minuere.

17. Cur æstus bis die accedat.

17. Oceani pars ea, cujus aquæ ad littus nostrum impelli possunt, semel singulis diebus Lunæ obversa est, semel aversa; Quamobrem æstus quatuor & viginti horarum spatio bis accedere, bis recedere debet.

18. Cur singulis diebus quinquaginta momentis seriùs accedat.

18. Si Luna ab occasu ad ortum non ferretur, æstus bis singulis diebus eâdem planè horâ accederet, eâdem utique & recederet; Etenim diurno Terræ motu una eademque Oceani pars, cùm exactis quaternis & vicenis horis Lunæ esset obversa, tum exactis duodenis aversa esset. At Luna singulis diebus duodenos *gradus* cum dimidio Orientem versus progreditur; Cùm itaque terra se circumegit, dimidium super duodecim *gradus* adhuc conficiendum superest, ut eadem ejus superficiei pars Lunam iterùm prospectet. Atque hinc fit ut æstus singulis diebus quinquagenis *momentis* (& ità singuli æstus vicenis quinis *momentis*) seriùs accedant.

19. Liquet

19. Liquet porrò unum eundemque æstum hoc tardiorem esse debere, quò ora maritima propiùs à Septentrione absuerit; quia aquarum à Meridie in Septentrionem fluentium tumor, in locis proximis primum sentiri debet. Et quoniam aqua, quæ secundum maritimam Zonæ torridæ oram decurrit, viam apertam nacta, quâ illinc polos versus fluat, non nisi à littore Aquilonari multùm coerceri potest; ideò quo longiùs à circulo Æquinoctiali recedatur, hoc major etiam debet esse æstus. *19. Cur æstus eo tardiùs accedant, eòque majores sint, quò littus à septentrione propiùs abest.*

20. Luna cùm est nova aut plena, in minori Terræ vorticis diametro AC locatur: Quoniam igitur terræ globi diameter majorem proportionem habet ad diametrum AC, quàm ad diametrum BD, (in quâ Luna versatur, quando est in Quadrato;) necesse est aerem globo Terræ circunfusum, à Luna tum angustiùs contineri & arctiùs comprimi, quàm reliquâ mensis parte; & ità aquas tùm majori vi polos versus impelli. Quocirca æstus marini majores esse debent cùm Luna nova est aut plena, quàm cùm est in quadrato. *20. Cur majores sint novâ & plenâ lunâ, quàm reliquâ mensis parte* Tab. 14. Fig. 2.

21. Luna ubi circa Æquinoctia cum Sole conjuncta eive opposita est, in signum Arietis aut Libræ transitionem facit; Quo tempore quoniam circulum Æquinoctiali respondentem, ideoque quàm potest maximum describit, Aerem terræ & aquis ad perpendiculum impingit multò maximè: Id quod effectum, quem Luna nova aut plena obtinere solet, aliquantulum adauget. Quamobrem aqua tum vehementiùs & effusiùs ad littora nostra appelli debet, eoque pacto effectus solito majores habere, hoc est, æstus efficere majores. *21. Et Æquinoctiis, quàm reliquâ anni parte.*

22. Si ad hæc, quæ de Accessu & Recessu Maris dicta sunt, illud addideris, ventos modò cum motu aquarum conspirare, modò eis moræ & impedimento esse posse; explicata habebis ea omnia, quæ nautæ nostri circa *phænomenon*, quod post hominum memoriam difficillimum & planè inenodabile est habitum, observârunt. *22. Quod venti æstus marinos perturbent.*

23. Ut autem aliquo modo definiri possit, quid aliis in locis evenire oporteat; observandum est aquam marinam ideò ad hunc modum moveri, quòd Oceani immensi aliæ partes à Lunâ directò imminente valdè premantur, aliæ minimè; Aqua enim eò fluere & se diffundere debet, ubi minimè premitur. Quamobrem siqua aqua adeò angustè continetur, ut Lunâ directò imminente tota contegatur; undique ex æquo premi debebit, & neque attolli poterit neque deprimi. Atqui lacus & fluvii, qui inter Tropicos siti sunt, ejusmodi sunt; Lunæ *23. Cur in fluviis & lacubus nullus sit accessus & recessus aquarum, quamvis luna eis interdum directò immineat.*

næ enim imminentis magnitudine longè superantur. Nullus ergò in eis æstus esse debet, nulla æstus reciprocatio.

24. Cur quædam maria æstu planè careant.

24. Qui autem extra Tropicos lacus sunt & fluvii, ii multò magis æstu carere debent; immò etiam maria, modò cum Oceano vel non omninò, vel freto admodùm angusto sint conjuncta: Premi enim nequeunt, quia Luna eis nunquam directò imminet. Itaque id nobis minimè mirum videtur, mare mortuum in Asiâ, & Pontum Euxinum Mareque Suevicum in Europâ, æstu planè carere.

25. Cur sinus Mediterraneus æstu carere videatur.

25. In sinum quidem Mediterraneum, qui extra Tropicos positus est, aqua facilè ex Oceano per fretum Gaditanum influit. Quod autem Aquæ per fretum tres solùm aut quatuor leucas patens intra sex horas influere potest, si illius sinûs altitudinis & amplitudinis ratio habetur, nihil est; Et porrò, statim ut influxit, mare multò latiùs patens & oram maritimam ità positam offendit, ut secundum littus tantum modò labatur. Aqua igitur in sinu Mediterraneo fluere & decurrere tantummodò, non tumere debet.

26. Cur aqua propter Venetias alternis attollatur & decrescat.

26. Veruntamen ea, quæ Mare Adrianum subit, & initio secundum littus fluit, tandem in ultimo sinu, fluctibus se invicem ad tempus sustinentibus & stipantibus, eodem modo, quo in Oceano, quamvis minore æstu, tumere debet.

27. Quod in mari Ægeo nullus esse debeat æstus.

27. Mare Ægeum adeò longè à freto Gaditano dissitum, & Insulis interspersis adeò impeditum est, ut aquarum ad æstum incitandum satis accipere non possit. Quamobrem nullus in eo aquæ accessus & recessus, qualis in Mari Adriano observatur, sentiri debet; Id quod nautarum, qui in hoc mari frequentes sunt, experientiâ confirmatur.

28. Diversorum Maris Ægei Motuum causa.

28. Aquam in mari Ægeo modò in Meridiem, modò in Septentrionem, nullis observatis legibus fluere fatendum est. Vero autem simile est eam ità in Meridiem fluere, quòd multa & magna flumina minùs latè patenti Ponto Euxino assiduè excepta, per Ægeum Mare in Sinum Mediterraneum effundantur; in Septentrionem verò, quòd Auster nonnunquam adeò vehementer sæviat, ut undas submotas & retrò actas sustineat, donec ingens coacta aquæ vis suopte pondere ad consuetum cursum denuò se recipiat.

29. Quod siquis alius observatus fuerit hujuscemodi eventus, ejus causa ex iis quæ supra adduximus explicari possit.

29. Alia esse possunt accessûs & recessûs maris adjuncta, quorum mentionem non habuerim; Verùm quæcunque

ea

ea fuerint, eorum causa ex his, quæ paucis expedivi, inveniri poterit. Ubi enim id, in quo rei cardo vertitur, 2 semel rectè expositum sit; quo fundamento posito rei caput

2. *Semel rectè expositum,*] Posita universali materiæ gravitatione, & quod Terra ad Lunam, Lunaque ad Terram, & singulæ ipsorum partes ad se mutuò gravitent; Phænomena Accessûs & Recessûs Maris luculentissimè ex Clarissimi *Newtoni* Principiis explicat Vir doctissimus *Edm. Halleius*: cujus hac de re dissertationis præcipua capita breviter hic exponere libet.

Primo igitur, cùm Terræ Marisque superficies sit ex se globosa; si jam Luna *A* alicui Maris superficiei parti, ut *E*, ad perpendiculum incumbat; liquet Aquam *E*, quæ jam Lunæ propior est, plus quàm reliquas terræ marisque partes in Hemisphærio *FPH*, ad Lunam gravitare debere: Debebit igitur aqua ista hoc pacto Lunam versus attolli, hoc est, solito levior fieri atque tumescere in E. Similiter è contrario, Aqua *G*, cum ipsa à Luna remotior sit; utique minus jam hæc quam reliquæ Terræ Marisque partes in Hemisphærio *FGH*, ad Lunam gravitare debet: Debebit igitur hæc Aqua minus, quàm reliquus Terræ globus, ad Lunam accedere; hoc est, debebit in contrariam partem attolli; quod utique est itidem solito levior fieri, atque tumescere in G. Hoc pacto Oceani superficiem se in figuram ovatam colligere necesse est; cujus longior diameter sit ipsa *EG*, brevior autem *FH*. Cumque porrò manifestum sit, figuræ hujusce ovatæ tumores Motui Lunæ congruenter mutari in dies oportere; liquet diurnos Maris Accessûs & Recessus luculentissimè hoc modo explicari.

Tab. 14. Fig. 2.

Secundo, Quoniam in Conjunctionibus & Oppositionibus Solis & Lunæ, gravitatio Aquæ ad Solem cum gravitatione ipsius ad Lunam conspirat: in Quadratis autem, quæ Aqua à Luna attollitur, deprimitur à Sole; & quæ à Sole attollitur, deprimitur à Luna: Ideò in Conjunctionibus & Oppositionibus maximi incitantur Æstus, in Quadratis minimi. Vis autem Solis ad Mare movendum multo minor est quam Lunæ, quia etsi ipse decies millies Terra Lunaque major sit, tamen ad immensam ipsius distantiam nullam omnino proportionem habet Terræ semidiameter.

Tertio, Quoniam circa Æquinoctia Æstus maximi (qui scilicet conjunctis oppositisve Sole ac Luna fiunt) à Sole ac Luna Æquinoctialibus oriantur; circa Solstitia autem, à Sole ac Luna Tropicis; ideo Æstus isti maximi circa Æquinoctia majores fiunt, circa Solstitia minores. Quo enim in majori circulo fit Revolutio Aquarum, eo major est ipsarum agitatio; & si Luna in ipso Polo consisteret, Æstus etiam, sive Tumor Aquarum, circa Polos immobilis maneret.

Quarto, Quoniam Æstus isti Libratione Aquarum, quæ Motum impressum retinere solent, nonnihil immutantur; ideo non præcisè in Conjunctione & Oppositione Lunæ fiunt Æstus maximi, sed plerunque quasi ternis pòst Æstibus.

Quinto, Quoniam Sol tempore Hyemali propius paulo à Terra abest, quàm Æstivo; hinc maximi Æstus Æquinoctiales paulo ante Æquinoctium Vernum, & paulo post Æquinoctium Autumnale, advenire observantur.

Sexto, Quoniam in diurna quaque revolutione Lunæ, Æstuum binorum maximus esse debet is, in quo Luna proximè accedit ad *Zenith* aut *Nadir*; ideo in hisce Climatibus, quum Luna in Signis Boreis sit, Æstuum diurnorum paulò major sit is, qui oritur à Luna supra Horizontem posita; quum autem Luna in Signis Australibus sit, tum is qui à Luna infra Horizontem.

Reliqua Æstuum Phænomena, quæ pro varia Locorum Latitudine, Mariumque vadis, sinibus atque angustiis, Æstuumque diversorum Terris repercussorum concursu, varia atque infinita esse possunt; facillimam ex hac Theoria, siquis rectè eam animo conceperit, explicationem habebunt. *Vide Acta Philosoph. Londin.* No. 226.

Atque

caput quis attigerit, eodem adjuncta alia omnia, quæ ex causis quibusdam peculiaribus orta fuerint, explicentur necesse est.

Hactenùs de mundo universo, unoque aut altero ex præcipuis effectibus, qui ex Compositione ipsius pendent. Pergamus deinceps ad ea, quæ propiùs à nobis geruntur; & de rebus terrestribus, ac in primis de Terrâ deque iis quæ in terrâ generantur, dicamus.

Atque hæc quidem de Æstu Maris Cl. *Newtoni* Sententia est; quam porro *Keplerus*, re nondum satis explorata, mira tamen verisimilitudinis conjectura quodammodo assecutus est. *Si Terra*, inquit, *cessaret attrahere ad se Aquas suas, Aquæ marinæ omnes elevarentur, & in corpus Lunæ influerent. Orbis virtutis tractoriæ quæ est in Luna, porrigitur usque ad Terras, & prolectat Aquas sub Zonam Torridam*, &c. Introd. ad Theoriam Martis.



TRA-



PHYSICA.

PARS III.

De Rebus Terreſtribus.

CAPUT I.

De Terrâ.



MUndus univerſus conſtat ex infinitâ rerum inter ſe diverſarum multitudine, quæ longiùs à nobis abſunt, quàm ut clarè & diſtinctè cerni poſſint; Ità ut earum confuſiores tantummodò, quatenus ſunt corpora lucida aut tranſlucentia, notiones habeamus: Quare illarum rerum naturam nos ſatis perſpexiſſe credimus, ſi, quale in eis ineſſe poſſit harum duarum Qualitatum principium & origo, perceperimus. Verùm Terræ corporumque eorum, quæ terrâ continentur, aut quæ Terræ vicina ſunt atque adjuncta, alia eſt ratio. In hæc enim variis ac diverſis modis inquiri poteſt, cùm à ſenſuum noſtrorum judicio non ſint remota. Quamobrem in eis ingentem

1. Quòd ea, quæ propiùs à nobis abſunt, diſtinctiùs percipere ſtudeamus, quàm ea quæ longi

 proprieta-

proprietatum numerum inesse observamus, de quibus singulatim est disputandum; Id quod hujus tertiæ Physicorum partis argumentum esse volumus.

2. Quòd Terra perpetuo mutetur.

2. Experientia quotidiana, & sexcenta experimenta, quæ homines jam à longo tempore de industriâ ceperunt, quæque nos ipsi aliquando cepimus, hoc clarissimè evincunt; nullam adeò ingentem adeòve exiguam esse terræ partem, quæ procedente tempore, aquæ, & aeris, & ipsius materiæ subtilis occulta ejus foramina permeantis vi, immutari non possit. Ipsi Adamantes, qui corporum omnium, quæ videmus, minimè mutationi patent; longinquitate temporis non modò mutuo attritu, verùm etiam contrectatione aut vestitûs affrictu, deteruntur & pereunt: Nam ipsorum particulas paulatim deteri admodum est manifestum, cùm, postquam diu circumgestati fuerunt, minùs æqui videantur, & angulati eorum mucrones hebescant. Quòd nisi igitur aliundè assiduè refecta esset; utique Terra ipsa, quæ jam à longo tempore vorticis sui materiæ impetum sustinuit, jam olim aut periisset planè, aut saltem valdè fuisset immutata. Verùm cùm eam & jam in rerum naturâ constare; & talem, qualem Antiqui descripserunt, esse videamus; liquet eam continuè refici simul, ac vitium facit. Jam verò ex corporum Terram ambientium actione tum jactura quam facit, tum ejus refectio pendet: Aut igitur in id inquirendo, quem effectum actio materiæ vorticis, cujus centrum tenet terra, in eâ obtinere debeat, ejus natura optimè intelligetur; aut nulla spes est fore, ut unquam intelligatur.

3. Quòd terra ex partibus tertii elementi constet.

3. Hic Vortex sese circumagendo, solidiores & maximè agitatas partes à centro suo propulsat. Concludendum est igitur partes eas, quæ circa centrum constipantur, minùs solidas esse debere, minùsque agitatas, quàm reliquas: ideoque terræ globum constare ex tertii elementi partibus; quæ, quia crassiores sunt & parum solidæ, figurisque admodum implicando aptis, ægriùs moveantur quàm cæteræ; & ad particulas eas, ex quibus Solis maculas constare diximus, similitudine accedant; illud si exceperis, quòd terræ partes arctiùs cohærescant, eoque pacto in majorem sint spissatæ densitatem.

4. Cur terræ partes sint adeo inter se diversa.

4. Quia autem hæ tertii elementi particulæ figuris sunt ad nullam normam exactis, nullaque apta esse potest earum compositio; ideò terræ globus est admodùm inæquabilis: Hîc montes sunt editi; illic voragines in altitudinem ingentem depressæ: Hîc Terra continua, & plurimis

rimis sui partibus inter se perpetuâ serie connexis apta; illic sinibus amplis & cavernis interrupta. Postremò, aliæ partes hanc ob causam perduræ sunt, aliæ molliores.

5. Veruntamen observandum est, terram, quamvis inæquabilem, tamen non posse non esse propè modum globosam. Siqua enim initio (habitâ totius massæ ratione) notabiliter eminuisset pars; materia terram circumfluens, cujus impetui magis objecta fuisset ista pars quàm reliquæ, se ei violentiùs impegisset, eamque usque eò subruisset paulatim, donec illa cæteris ad libellam propè modum respondisset. *5. Cur terra globosa sit.*

6. Jam si terra est ejusmodi; utique dura & sicca esse debet, quia siccitas & duritia sunt Qualitates ex partium quiete ortæ: Debet etiam frigida esse; quia partes ejus parum, aut non omnino agitatæ, Calorem efficere non possunt: Debet tandem gravis esse; quia partes ejus sursum ad extrema vorticis sui, vi minori, quàm cæteræ, connitentes, ad centrum rejiciuntur. Quòd si & illud addideris, eam opacam esse, quia occulta ipsius foramina flexuosis sinibus intorta, multisque in locis interrupta, sibi invicem parum respondeant; asserere ausim me præcipuas & maximè sensibiles terræ proprietates, concisè exposuisse. Ita ut liceret mihi longiorem de eâ sermonem abstinere; nisi quòd brevem de occultis ejus foraminibus disputationem, ad distinctiorem ipsius notitiam comparandam pertinere putem. *6. Cæterarum Terræ proprietatum origo.*

7. Mira quidem in hâc ingenti massâ, & maximè in eâ parte, quæ terra exterior appellari potest, & cujus particulæ figuris sunt ad nullam omninò normam exactis, inest occultorum meatuum varietas: quos sigillatim describere immensum esset. Verùm si contenti erimus in Terræ interioris meatuum (qui inter tertii elementi partes, partium incumbentium pondere eo in loco valdè compressas, admodum angusti esse debent) naturam inquirere; ii facilè in tres Classes distribui possunt: Primum genus est undatim *crisporum*, & tortuosis flexibus *incurvatorum*: Secundum, *rectorum*: Tertium eorum, qui sese *intexunt & implicant*, & sæpè ab uno communi meatu deducti, in ramulorum speciem diffunduntur. *7. Quòd tria occultorum meatuum genera in Terrâ insint.*

8. Ad hæc tria foraminum occultorum genera addi potest quartum, ad cujus naturam clarè percipiendam intento opus est animo; Magni enim momenti sunt hujus rei infrà exponendæ consecutiones. Primò igitur revocanda est in memoriam materia illa subtilis, quæ (ut suprà exposuimus) in terræ verticem per circumje- *8. Quòd materia in formam cochleæ contorta, ad terræ polos assiduè descendat.*

cta polis loca, & hinc in ipsum terræ globum ingrediens, axem ejus sibi semper quodam modo parallelum tenet, dum is cursum suum circa Solem anno vertente conficit. Deinde observandum est, quamvis vehemens particularum materiæ primi elementi agitatio plerumque impediat, quominus ipsæ certâ & constante sint figurâ; tamen plerasque earum, quæ in aliquem vorticem ingrediuntur, figuram sibi tum comparare, quam satis diù tueantur. Exempli gratiâ, quia materia, quæ terræ vorticem subit, viâ ferè rectâ à polo ad centrum progreditur; & proindè plures illius partes nullo inter se motu cientur; ideò hæ partes concrescunt, ut sic loquar, & in spatii, quod permeant, figuram conformantur: Eodem modo, quo cera liquefacta concrescit, & ad formæ, in quam fusa est, similitudinem configuratur. Atqui meatus, in quo hæc materia primi elementi figuratur, est spatium triangulum, quod tres secundi elementi globuli se inter se contingentes, necessario vacuum relinquunt. Coalescere ergò debet in corpus longum & exile, &, (si omnes secundi elementi globuli ità sint dispositi, ut intervalla triangula sibi invicem respondeant,) tribus canaliculis rectis secundum longitudinem suam striatum. Verùm isti globuli ita disponi non possunt: E contrario, si plures horum globulorum ordines terram ambire finges; ternorum supremi ordinis globulorum intervallum alicui inferioris ordinis globulo omninò respondebit. Necesse est igitur materiam primi elementi tortuosis flexibus ad centrum vorticis decurrere, & ità in cochleæ tribus * strigibus canaliculatæ speciem propè modum effingi.

* Vide Vitruv. lib. 3. cap. 3.

9. Quòd particulæ cochleis similes, quæ ad oppositos terræ polos descendunt, canaliculis ad partes contrarias vergentibus striatæ sint.

9. Cùm porrò secundi elementi particulæ quæ certo intervallo à terrâ absunt, paulò majori celeritate ab Occidente in Orientem ferantur, quàm eæ quæ superiorem vorticis partem tenent; hinc fit ut materia primi elementi circa axem vorticis descendens, se in certam partem contorqueat. Unde facilè infertur, eas primi elementi particulas, quæ ad unum telluris polum descendunt, in formam cochlearum strigibus inter se similibus, & ad easdem partes vergentibus, incidi: quæ autem ad alterum polum descendunt, eas ad aliarum cochlearum, canaliculis ad contrariam partem vergentibus striatarum, similitudinem accedere.

10. De quarto occultorum terræ meatuum genere.

10. His positis; quamvis certò sciamus multa in terrâ esse occulta foramina, quæ tertii elementi partibus primo & secundo elemento innatantibus, & propter figurarum suarum

ſuarum implicando aptiſſimarum varietatem ad quodvis objectum impedimentum illicò ſubſiſtentibus, diuturnitate temporis obturentur; tamen meatuum, quos materia illa ſtrigibus in cochleam ductis inciſa (quam modò deſcripſi) permeat, alia eſt ratio: Illa enim tranſitum ſibi per hoſce ſemper ſervat apertum. De his meatibus illud ſolum conjecturâ aſſequi poſſumus, utique eos ſe ad particularum illarum canaliculatarum modulum accuratè contrahere; Ex quo conſequens eſt, hos meatus (qui ſunt quartum, de quo diſputatur, foraminum occultorum genus) eſſe tanquam totidem receptacula ſtriata, inter ſe parallela, & canaliculis, pro ut materiam ſtriatam Boreo vel Auſtrino polo profectam excipiunt, ad contrarias partes vergentibus diſcriminata.

CAPUT II.

De Aere.

AErem vulgò appellamus hanc liquidam & tranſlucentem materiam, quam ſpiritu ducimus, & quæ eſt undique terræ ac aquæ globo circumfuſa. Jam verò Aer, ſi vox aeris in hanc ſententiam accipiatur, eſt mira rerum diverſarum congeries; ut quæ, cùm ingentem materiæ primi & ſecundi elementi vim, tum etiam varia corpora, quæ Terra aſſiduè exhalat, complectatur: Quare ut hujus Aeris natura clarè intelligi poſſit, in omnium illorum corporum naturam priùs eſt inquirendum. Sed de iis poſteà; De Aere ſimplice jam, ut viâ & ratione procedat oratio, ſeparatim diſputabimus, quid ſit purus ille & ſincerus Aer, cui Ariſtotelis Interpretes Elementi nomen impoſuerunt. *1. Quid ſonet hæc vox aeris.*

2. Exiſtimandum eſt igitur Aerem eſſe congeriem innumerarum tertii Elementi particularum, figuris ad nullam normam exactis, in ramulorum ſpeciem diffuſarum, &, niſi quòd longè minutiores ſint ac ſubtiliores, particulis illis ex quibus Terram conſtare diximus, ſimilium. Tanta autem eſt harum particularum tenuitas, ut dum primi & ſecundi elementi materiæ innatant, perpetuò agitentur: Quamobrem, tametſi figuris ſunt adeò implicando aptis, ut ſe invicem, quoties inter ſe concurrant, inuncare debere videantur; id tamen nunquam facere poſſunt; *2. De propriâ Aeris natura.*

possunt; quia ob tenuitatem suam vel minimo materiæ primi & secundi elementi impetui cedentes, facillimè & inflectuntur & explicantur; atque etiam earum ramuli adeò breves sunt & exiles, ut nodari vix possint.

3. De variis Aeris proprietatibus.

3. Aer igitur semper liquidus esse debet, & nunquam in modum aquæ congelatæ durescere. Levis quoque debet esse; quia magna in eo inest raritas. Debet etiam translucere; quia particularum secundi elementi, cui ipse innatat, motionem, quâ corpus lucidum transmittit Lumen ac Sensum movet, retundere non potest, cùm & ipse perpetuò agitetur. Postremò insigniter condensari debet; non modò ubi ejus particulæ aliquid caloris vel agitationis suæ remittentes, minùs violenter se invicem mutuo collisu propulsant; verùm etiam ubi ab aliis corporibus angustiùs contentæ, præter consuetudinem comprimantur: E contrario, [2] se dilatare debet; ubi vel excal-

2. *Se dilatare debet.*] *Quanta sit ea sive Compressio sive Dilatatio*, inquit Clariss. *Jo. Wallis, cujus capax est Aer, non facilè dictu est. Magnam certè esse, ultra quam quis putaverit inexpertus, experimentis plurimis compertum est.*

Mersennus *olim, Æolipilæ ope, ingenti caloris vi adhibita, (quantum ejusmodi vasa sine fusione ferre possent;) Aerem se ita dilatasse affirmat, ut spatium septuagecuplum illius quod prius habuit, occupaverit.*

Honoratissimus Boylius *noster, absque caloris ope, sola vi sua elastica Aerem se dilatasse expertus est, in locum pristino majorem, vicibus primum 9; tum vicibus 31; deinde vicibus 60; tum vicibus plusquam 150, quæ plusquam dupla est Expansionis* Mersennianæ: *Post id temporis, Expansionem illam aliis mediis promovit ad vices saltem 8000; (vi sua elastica, absque caloris ope;) quibus Experimentis* (inquit Clariss. *Wallisius*) *etiam ipse interfui. Postea, Experimento adhuc aliter instituto, ad vices pervenit plusquam 10000, imo ad locum occupandum vicibus 13769 majorem.* Vide *Wallis.* Hydrostat. prop. 13.

Atque hæc quidem Aeris non prius Arte compressi facta est dilatatio; adeo ut appareat Aerem hunc communem, quem spiritu ducimus, propè Terræ superficiem solo sui pondere compressum esse in $\frac{1}{13769}$ spatii quod liberè in vacuo occuparet. Verum si jam Arte ulterius comprimatur Aer, apparebit, (uti expertus est Clariss. *Boylius*,) spatium quod Aer quam maximè dilatatus occupat, ad spatium quod idem Aer quam maximè compressus tenet, fore, ut *quinquies centena & quinquaginta millia* ad *unum.*

Quæ tam ingens Contractio & Expansio animo sanè concipi vix potest, si particulæ Aeris fingantur elasticæ & ramosæ, vel viminum lentorum intra se in circulos intortorum instar esse, vel ullâ aliâ ratione, nisi ita si Vim repellentem *habent, quâ a se mutuò fugiunt.* Newt. Opt. pag. 339. Hæc autem *Vis repellens* ideo multò major est in Aere, quàm in aliis corporibus, quia Aer difficillimè & ex corporibus admodum fixis, & vix nisi intercedente Fermentatione, generatur: *Iis nimirum particulis a se invicem maximâ cum vi recedentibus, & difficillimè in unum coactis, quæ eadem, cùm inter se contingunt, cohærent arctissimè.* Id. pag. 340. (*Vide etiam Annot. nostra ad Part. I. cap. 27. Artic. 15. de vi quâ luminis particulæ emittuntur.*) Esse autem in corporibus *Vim* istiusmodi *Repellentem* ex eo apparet, quod *Muscæ in Aquâ inambulent, nec tamen pedes suos madefaciant; & vitra Objectiva longorum Telescopiorum, alterum alteri impositum, inter se tamen non facilè contin-*

excalfactione, si frigore priùs densatus erat; vel carceris, quo conclusus est, reclusione, si sola compressione conspissatus erat; id, quod eum coarctabat, sublatum sit.

4. Neque alienum videtur illud hîc annotare, aerem compressione densatum, sublatâ pressurâ, se admodùm celeriter dilatare debere: quippe ejus partes, quæ antè non nisi inflexæ moveri potuerunt, se tum corrigere conantur universæ; & particularum secundi elementi pernicitate agitatæ, se quam possunt maximè extendunt. Hâc aeris proprietate nititur, fonticulorum portatu facilium, qui aquam in sublime ejiciunt; & sclopetorum, qui aere solùm instructi glandem plumbeam incredibili celeritate emittunt; conficiendorum ratio. *4. Quomodo se celeriter dilatare possit.*

5. Construuntur hoc modo isti fontes. ABCD est vas ex metallo duro & inflexibili, cuâvis figurâ; & unicâ aperturâ AD, quæ tubo EF ad vasis oras ferrumine agglutinato ità obturatur, ut nihil in vasis cavum HL, nisi per tubum EF, immitti possit. Vasis fundum parvâ lacunâ consulto descendit, ut quamvis neque vas perforatum sit, neque tubus EF ipsum contingat, tamen tubi extremum F paulò infra vasis fundum demitti possit. Postremò, Epistomio D tubus EF, uti libuerit, occludi & aperiri potest. *5. Fontis arte facti descriptio.* Tab. 14. Fig. 3.

6. Jam quò probetur hæc machina, aperitur tubus EF; & aptatâ ad foramen E Syringe, Aer frequens compressus in vas HL immittitur, & conclusum aerem condensat; rursumque occluditur foramen E. Deinde Syringe aquæ plenâ in illud foramen paulò altiùs per vim immersâ, nè aer, qui jam in vas inclusus est, Epistomii aperturâ effluens, illac prorumpere possit; aperitur Epistomium, & aqua in vas immittitur: Tum iterùm occluso vase, donec Syrinx aquâ denuò repleatur & in tubo demergatur; aqua, ut priùs, quoties id fieri potest, immittitur. Machinâ hoc modo instructâ; si a- *6. De ejus usu.*

Aa 4 peritur

tingant; & Pulveres sicci ægre fieri queat ut se inter se contingant & cohæreant, nisi ita si vel igne liquefiant, vel madefiant Aquâ, quæ utique exhalando possit particulas ipsorum in unum cogere; & bina denique Marmora perpolita, quæ, quoties planè inter se contingunt, cohærent, ægrè tamen tam arctè comprimi tamque aptè conjungi queant, ut cohærescant. Id. ibid.

De causâ efficiente hujus *Vis repellentis*, vide quæ de causâ *Attractionis* dicta sunt, *Annot. ad Part.* I. *cap.* 11. *Art.* 15.

Denique ex Cl. *Boylii* Experimentis notatu dignissimum est, Aerem in vitreo vase per aliquot Annos conclusum, nihil quicquam (quod quidem ille observare potuerit) de vi sua elastica remisisse; cùm alia quidem omnia corpora, diutius situ indebito detenta, rigorem paulatim amittant, languoremque contrahant.

An Aer ex aliis corporibus generari, & in alia corpora converti possit; vide *Annotat. ad Cap. sequens.*

peritur Epistomium, aer conclusus, qui se dilatare assiduè conatur, aquam ab imo vasis continuò impellit, & per tubum EF violenter ejicit; Quæ aqua in altum jucundo aspectu assurgens, Fontem salientem constituit.

7. Sclopeti Aere instructi descriptio. Tab. 14. Fig. 4.

7. Pergimus ad descriptionem Sclopeti aere instructi, cujus Catagraphum subjecimus. AA est tubus ex metallo, probè ferruminatus, extremo I aperto, altero extremo occluso; ejus cavum id ipsum est, quod est aliorum Sclopetorum pulvere nitrato instructorum cavitas. BB est alius tubus Metallicus, quo iste AA itâ inclusus est, ut in spatium intermedium CC concludi possit Aer. G est foramen valvulâ quæ se introrsus aperit, (hoc est, quæ aeri in spatium C ingressuro viam aperit, non autem exituro,) oppositâ clausum. Habet etiam tubus AA ab extremo illo, quod est vulgarium fistularum ferrearum fundo simile, duo alia foramina, E & D. Per foramen E aer spatio CC conclusus cavum tubi subire posset; nisi valvula, quæ tantùm introrsus aperiri potest, & quam aer spatio CC conclusus eò arctiùs foramini obdit, quo majori impetu illac exire conatur, ei viam obstrueret. Foramine D tota machina aeri externo patet; & nè aer spatio CC conclusus illac effluere possit, tubulus DE, extremitatibus suis in aperturis tuborum AA & BB ferrumine coagmentatis, ibi collocatur. Postremò, HH est Fistula Syringis, quâ tanta in spatium CC immittitur, quanta maxima immitti potest Aeris vis; Dein glans plumbea in tubum usque ad O demittitur, & instructum habes Sclopetum. Quò autem displodatur; immisso in foramen D rotundo & ad tubuli amplitudinem summâ accuratione aptato baculo, submoveatur tantùm valvula, quâ obstructum est foramen E: Quà cùm iter aperitur, aer spatio CC conclusus se continuò dilatat, & in cavum tubi introrumpens, glandem haud magno sanè cum fragore expellit.

8. De pulvere albo.

8. Hunc adeo parvum strepitum, fabulæ de pulvere albo, qui glandem è Fistulâ ferrea sine fragore expelleret, locum dedisse arbitror: In cujus arcani excogitatione, primi horum Sclopetorum Inventores, qui hoc inventum alios celare studuerunt, & hos Sclopetos in vulgarium fistularum ferrearum numerum haberi voluerunt, sunt gloriati. Patet autem id rei merum commentum esse & fabulam: Quicquid enim glandem plumbeam è fistulâ ferreâ pari celeritate, ac pulveris nitrati flamma, expellere potest; id aerem pari vi percutere, ideoque similem fragorem efficere necesse est. Quod

autem Sclopetus aere instructus multò minorem sonum in displodendo efficiat, nihil est quod miremur; quando multum quidem abest, ut ille pari celeritate aut pari vi, ac fistula ferrea pulvere nitrato instructa, glandem plumbeam emittat, quanquam stupenda ac incredibili vi emittit.

9. Ad hæc quæ de aeris naturâ adduximus, illud jam addi potest; aerem, cùm sit corpus liquidum, centrum terræ ità circumfluere debere, ut ejus superficies externa sit globosa. Atqui propè à polis ubi maximum frigus est, in majorem densitatem coit, quàm aliis in locis: Debet igitur illò copiosiùs affluere, & propterea in illis regionibus gravior esse, quàm in eis quæ propiùs à circulo Æquinoctiali absunt. Id quod re comprobat experientia: Etenim Argentum vivum in tubis, de quibus suprà disputatum, altiùs in Sueciâ & Daniâ assurgit, quàm in Galliâ & Italiâ.

9. Quid Aer gravior sit in locis polis circumjectis, quàm in locis quæ propiùs à circulo Æquinoctiali absunt.

10. Si supra hunc crassiorem aerem, cujus partes jam descripsimus, ascendere, & quid illic esse possit scrutari velimus; mihi illud quidem conjectu proclive videtur, materiam primi & secundi elementi id spatii ferè occupare. Si quid aliud enim ibi locatum esset, statim ad centrum vorticis rejiceretur, & locum suum diù tenere non posset; quia minore agitatione & vi ab isto centro recedere conaretur, quàm illa materia: Quamobrem necesse est illam solam materiam supra aerem esse collocatam. De nomine quod ei imponi possit, mihi vox *Ætheris* perplacet; ut ad *Aristotelis* orationem accommodemus nostram. Si quis autem eam *Ignem* appellaverit, id quidem non probo, quia hanc vocem jam usurpavimus ad significandum substantiam calidam & lucidam; & quia multi oblatâ hâc occasione illud in animum suum inducerent, Ignem calidum & lucidum, & ejus, quem nos in focis accendimus, similem, supra Aerem supremum esse collocatum: Quod experientiæ non congruit; Cùm enim iste ignis nè noctu quidem videtur, tum adeò non calidus est, ut è contrario quò altiùs quis supra terræ superficiem ascendat, eò magis frigeat.

10. Quid materiæ supra aerem reperiatur.

CAP.

CAPUT III.

De Aquâ.

1. *De Aquæ naturâ.* UT rerum terreſtrium naturam diſtinctiùs intelligere poſſimus, revertamur ad Terram. Terra (ut ſuprà obſervavimus) eſt corpus occultis meatibus patens; & quoniam omnia plena ſunt, neceſſe eſt hos meatus materia primi elementi repleri. Verùm cùm longi & admodum anguſti ſint, diverſæ illius materiæ partes non niſi ſecundum longitudinem horum meatuum moveri poſſunt; quare inter ſe quodam modo quieſcentes concreſcunt, & in exigua corpora horum occultorum meatuum formas referentia coaleſcunt. Quod ſi jam rerum Univerſitatem circumſpexeris, cui corpori ſimilis eſſe poſſit congeries ex infinitâ multitudine illorum corpuſculorum, quæ in meatus *undatim flexuoſos* tanquam in formas fuſa, & dum formabantur ſæpe ac variis modis ſeſe inflectere coacta fuerint, ideoque funiculorum more flexibilia eſſe debeant; apparebit talem congeſtum, formam ac naturam Aquæ habere. Quæ enim in hanc convenire obſervantur proprietates, utique & in illum conveniunt univerſæ.

2. *Cur plerunque liquida ſit, & quomodo congelari poſſit.* 2. Primò enim, ſi aqua horum corpuſculorum congeſtui ſimilis ſit, tum liquida eſſe debet; quia tanta eſt ejus partium tenuitas, ut à materiâ ſecundi elementi, quæ eas interfluit & tantùm non circumluit, facilè moveri poſſint. Poteſt tamen nonnunquam in glaciem durari; Quippè fieri poteſt ut materia ſecundi elementi certis locis ac temporibus multò remiſſius agitata, vel ſolito ſubtilior facta, partes aquæ ſeparatim tantâ vi movere non poſſit, quantâ ad corpus liquidum conſtituendum opus eſt.

3. *Cur gravis ſit.* 3. Facilè etiam colligitur Aquam gravem eſſe debere. Etenim partes ejus minore vi moventur, quàm ut à centro Terræ recedere poſſint; Quamobrem neceſſe eſt eas ſecundi elementi impulſione, eò rejici; Id quod aquæ gravitatis principium eſt.

4. *Quòd frigus aquæ naturæ non magis conveniat quàm calor.* 4. Jam quidem aqua, quando in glaciem durata eſt, frigida eſt; neque id mirum videri debet, cùm ex partium quiete (ut ſuprà, ubi de frigore diſputatum eſt, oſtendimus)

ſtendimus) oriatur frigus. Quando autem liquida eſt, Calor & Frigus in eam ex æquo cadunt; quoniam naturâ majoris & minoris agitationis ex æquo capax eſt; & propterea Caloris & Frigoris.

5. Neque verò ſi aqua, quam igne ſubdito calefeceris, paulatim refrigeſcit, ad frigus continuò eſt propenſior; Refrigeſcit autem, quia aliquid motûs ſui (in quo ejus calor conſiſtit) cum circumjectis & minùs agitatis corporibus aſſiduè communicat. Quod experientiâ confirmatur: Si enim aquam calidam in aliquod vas ità concluſeris, ut nulla eam ambiant corpora, quorum partes faciliùs moveantur; diù calida manebit. *5. Quod aqua calida ſuapte ſponte non frigeſcat.*

6. Quando aqua paulò vehementiùs concaleſcit, aliquæ ex ejus particulis evolant atque aufugiunt; & in liberiori cælo à circumfuſâ primi & ſecundi elementi materiâ circumactæ, ſe ſe explicant & extendunt; & non tantùm ſe mutuò, verùm etiam omnes aeris partes, quas in ſpatiis globoſis, quorum ipſæ ſunt quaſi diametri, offendunt, circum à ſe propulſant. *6. Quod aqua impenſe rarefieri poſſit.*

7. Aqua quam in vaporem converti dicimus, exceptâ hâc magnâ agitatione quæ partes ejus diſtrahit,[2] nihil immutatur: Nam ſi fortè iſtæ partes aliquid motûs ſui remittunt, (id quod evenit ubi in corpora frigida incurrunt,) iterum conjunguntur continuò & coaleſcunt in aquam; quæ alia tum non eſt, ac erat priùs, quàm in vapores ſolveretur. *7. Quod aqua cùm in vapores abit, aliam naturam non induat.*

8. Neque verò id me fugit, multorum animis jam antè inſitam eſſe hanc opinionem, aquam cùm in vapores abit, in aerem mutari; & contrà aerem, cùm corporis frigidi & vaporibus in cœlum ſuſcitatis expoſiti ſuperficies aquâ videtur perfuſa, converti in aquam. Verùm ut eis *8. Quod aer in aquam mutari non poſſit.*

2. *Nihil immutatur,*] Aqua in Aerem converti poſſe non videtur, quia partes ipſius non ſunt rigidæ & elaſticæ, ſed flexiles & volubiles. Obſervavit tamen Clariſſ. *Boylius*, Aquam ſæpiùs diſtillando in ſubſtantiam terrenam fere converti poſſe; & ordine Naturæ, Aquam vel Subſtantiam aliquam in Aquâ contentam, quotannis in Herbas, Frumentum, Lignum, converti novimus.

Aer ſimiliter in Aquam compreſſione non mutatur; generari tamen Aer ex pluribus corporibus videtur. Inter alia enim Experimenta, quæ eſſent facta in Vacuo, obſervavit Clar. *Boylius*, ex ferro & oleo vitrioli, ex pane, ex uvis, ex muſto, ex pomis elixis, ex multa genera fructibus, ex fabis, ex carne, ex herbis, ex floribus, multiſque aliis corporibus, generari ſubſtantiam Aeri ſimillimam, quæque omnes elaſticitatis Aeris effectus expleret. Nihilo tamen minus, re penitiùs explorata, adeò nondum erat hic purus Aer, ut Animalia in hac ſubſtantia incluſa, non modo eam innoxiè reſpirare non poſſent, ſed multò etiam citius quàm in ſpatio planè Inani morerentur. Opus erat nimirùm, ut cum Aere libero & ex aliis omne genus corporibus generato commiſceretur, antequam ad reſpirandum idoneus fieri poſſet.

eis hunc errorem eripiam, experimentum ſubjiciam, quod ipſe quondam cepi, & quod illi repetere poterunt; Res enim eſt probatu facillima, & clariſſimè evincit aerem non mutari in aquam. * Ampullam vitream Chymicis uſitatam, fundo rotundo & collo longiore, capacem ad quatuor ſextarios Gallicos, aeris plenam, & † conflato in flammâ extremo collo occluſam, dolio aquæ pleno & in intimâ cellâ collocato merſi; ubi tres annos ſolidos demerſa manſit, ni eam identidem ſubduxerim, ut viderem quid de aere concluſo fieret. Nunquam autem ſenſi aerem ullo modo mutatum, ullamve aquæ guttulam procreatam fuiſſe: Quem effectum frigus aquæ ampullam ambientis ſine dubio obtinuiſſet, ſi, ut Philoſophi exiſtimarunt, ulla Elementorum fieri potuiſſet converſio.

* Un matras.

† Scellé hermetiquement.

9. Cur vapores in ſublime ſuſcitentur.

9. Aquæ autem partes, quæ in vapores ſolvuntur, evolant (ut videmus) & in cœlum ſuſcitantur; quia inter ſe undique colliſæ, ſe quoquo verſus mutuò propulſant, & ſpatium ſatis liberum non habent, quo ſe ſe explicent & moveant, niſi a terrâ recedant atque in ſublime ferantur; quippe eis ab aere ſuperiori plerumque minùs obſiſtitur, quàm ab illis corporibus quæ eis vel ſubjacent vel ad libellam reſpondent.

10. Cur aqua & ſaporis & odoris ferè expers ſit.

10. Flexibilis aquæ partium natura in causâ eſt quare corpora, in quæ incurrunt, vix movere queant. Sic enim funis rectus & rectà emiſſus, corpus, in quod impingitur, minimè quatere poteſt; cùm bacillum æquè longum, æquè craſſum, & æquè grave, ſi eodem modo contorqueatur, idem corpus vehementer concutere poſſit. Quamobrem & in os indita aqua linguam ferè præterlabitur, ac ſapore caret. Et quoniam quæ corpora olfactu percipiuntur, eorum partes quæ ſenſum odorandi movent, eædem, quum linguæ admoventur, guſtatu ſentiri poſſunt; ideo aquæ partes, cùm ſaporis expertes ſint, neque odoratione percipi debent.

11. Cur aqua ſe occultos plurium corporum meatus facilè trajiciat.

11. Hinc etiam fit, ut aquæ partes in occulta quorundam corporum durorum foramina meare poſſint, vel ex eis ſe evolvere, quamvis illa omninò recta non ſint.

12. Non autem omnium.

12. Verùm cùm hæ partes ſint certâ magnitudine ac figurâ; neceſſe eſt occulta corporum durorum foramina ſaltem certâ amplitudine eſſe, quò eæ permeare poſſint: Quare ſi aqua alia corpora permeans, aliis tamen, quæ occultis meatibus patere evincit ratio, includi poteſt; id nihilo magis mirum videri debet, quàm ſi certa grana cribro amplioribus foraminibus patenti ſuccreta ac tranſmiſſa, tamen cribro denſioris texti detinentur.

13. Hæc

13. Hæc observatio, nempè, Aquam alia occulta foramina facilè permeare, alia minimè; eos ab errore liberare poteſt, qui illud ſibi in animum inducunt, Aquam eſſe corpus continuum, ſui uſquequaque ſimile, & reipſa non diviſum; liquidum autem, quia undique & omni ſui parte facillimè dividi poſſit. Si enim Aqua ejuſmodi eſſet, nullum utique aſſignari poſſet punctum Mathematicum, quo aqua non æquè dividi poſſet, ac quovis alio; hoc eſt, Aqua nullo negotio indefinitè ſecari ac dividi poſſet. Unde ſequeretur, aquam æquè per occultos vitri meatus, ac per arenæ granorum ſe inter ſe contingentium intervalla tranſmitti debere; quod experientiæ manifeſtò repugnat. Multas alias aquæ proprietates, ex naturâ, quam ei attribuimus, fluere, oſtendere poſſem; Sed de his aliàs diſputabitur commodiùs. Pergamus jam ad Salis naturæ explicationem.

13. Maximæ Philoſophorum partis error circa aquæ naturam.

CAPUT IV.

De Sale.

DE Sale vulgari præcipuè, qui plerunque ex aquâ marinâ elicitur, hoc in loco diſputare in animo habeo. Ut naturam & proprietates ejus intelligere poſſimus, exiſtimandum eſt Salem eſſe congeriem longarum rectarumque particularum, ex materiâ primi elementi in trajectu *longorum rectorumque* Terræ interioris meatuum concretâ ac formatâ, compoſitarum. Hoc utique poſito, explicatas habemus omnes hujuſce Salis proprietates.

1. De Salis naturâ.

2. Primò enim, quia non neceſſe erat ut materia primi elementi æquè inflecteretur & diſtraheretur, cùm in meatibus rectis concreſceret, ac cùm in formis undatim flexuoſis; ideò plus materiæ ad unam Salis, quàm ad unam aquæ particulam conficiendam, ſubſiſtere & quieſcere debuit: ideòque Salis partes ſolidiores ſunt & ad flectendum difficiliores, quàm aquæ. Quamobrem ſi aquæ partes ſecundi elementi actioni nonnunquam ita obnituntur, ut nullo ampliùs motu agitatæ duritiem induant; multò magis in Salis partes convenire debet iſta ptoprietas.

2. Cur durus ſit.

3. Eodem argumento oſtenditur, ſingulas Salis particulas ſingulis aquæ particulis graviores eſſe. Apparet etiam majores partes ſalis æque magnis aquæ partibus gravio-

3. Cur aquâ gravior ſit.

viores esse debere; quia particulæ, ex quibus illæ constant, eâ sunt figurâ, quâ adeò arctè connecti possint, ut in salis massulis plus materiæ terrestris insit, quàm in aquæ. Quamobrem minimè mirum videri debet, si salis grumi in aquâ pessum eunt. Quod si Sal liquatus, hoc est, in suas primas particulas dissolutus, aquæ innatet, & non desidat; id non salis partium tenuitati tribuendum est, sed naturæ corporis liquidi, cui ille innatat, & cujus partium quoquo versus motarum implexu circumplicatæ Salis partes, emergunt æquè frequentes ac sidunt.

4. Quomodo aeri expositus eliquescat.

4. Aeris puri partes tenuiores sunt, quam quæ Salis partes, in quas incurrant, concutere possint; Repercutiuntur potiùs, nec quicquam de motu suo diminuunt. Quamobrem cùm Sal aeri expositus liquescit, circumvolitantibus aquæ in vaporem solutæ partibus, potiùs quàm ipsi aeri, attribuenda est hujus rei causa; Et sanè Salem non nisi humido cœlo colliquescere videmus.

5. Cur gustatu percipiatur.

5. Salis particulæ faciliùs moventur cuspidatim quàm obliquè, quia longæ sunt & rectæ; Quapropter, cùm neque flecti queant, vehementiùs nervorum linguæ capillamenta concutiunt, & saporis sunt acris & acuti.

6. Cur carnes conservet & duret.

6. Hanc quoque ob causam in occultos carnium meatus penetrant, & impediunt nè illæ corrumpantur; Materiam enim subtiliorem, cujus agitatio partes carnium vitiare posset, hæ expellunt, & in locum ipsius subeunt. Præterea, carnium partibus inhærentes, tanquam totidem clavuli firmi, rigidi, & partibus, in quas figuntur, retinendis apti, intercedunt nè illæ à flexilioribus interjectis partibus agitari & perturbari possint. Quo pacto carnes servantur incorruptæ, & diuturnitate temporis etiam durescunt.

7. Cur aqua salsa difficiliùs congeletur, quàm dulcis.

7. Ubi Sal in aquâ liquatus est, partes aquæ circa Salem convolvi, & semper eodem modo flexæ, in alias ex aliis partibus commodè transferri possunt: cùm contrà necesse sit aquæ dulcis partes variis modis inter se confligentes & collisas, singulis momentis flecti inæqualiter vicissimque explicari; id quod vis illius, quâ materia secundi elementi eas agitat, partem absumit. Quamobrem illa materia minus virium habet ad aquæ dulcis, quàm ad aquæ salsæ partes commovendas; Ex quo consequens est, aquam dulcem citiùs motum suum tenere & congelari debere, quàm salsam.

8. Cur magis perlucida sit.

8. Jam si observes aquam eò translucere, quòd materia secundi elementi, quæ occulta ipsius foramina permeat, corporum lucidorum actionem transmittere possit; in-

inde concludere licebit, aquam ſalſam magis perlucidam eſſe debere, quàm dulcem. Materia enim ſecundi elementi quæ aquæ ſalſæ partes interfluit, cùm plus motûs ſui ſibi ſervet quàm ea quæ interfluit aquæ dulcis partes, utique corporum lucidorum actionem commodiùs tranſmittere poteſt.

9. Mirum videri ſolet, aquam cyatho vitreo concluſam, & ſale, cui nix vel glacies pilo contuſa æquâ portione admiſta ſit, circundatam, etiam in loco calido, pro ut ſal & nix eliqueſcunt, congelari. Verùm ſi obſervabis materiam ſecundi elementi, quæ occultos ſive glaciei ſive nivis meatus pervadit, ſubtiliorem aut minùs agitatam eſſe debere, quàm eam quæ occulta Aquæ communis foramina permeare ſolet; (quippe alioqui glacies ſive nix illa adhuc liquida eſſet;) & contrà, modò aer temperatus ſit, (ut eum jam temperatum eſſe ponimus,) materiam ſecundi elementi, quæ in occultis aeris & aquæ cyatho concluſæ foraminibus ineſt, craſſiorem & magis agitatam eſſe debere, quàm eam quæ in occultis nivis aut glaciei meatibus continetur; hujus eventi cauſa facilè aſſignari poterit, nec quicquam hâc in re mirum ampliùs videbitur. Nam materia illa ſubtilis quæ in cyatho ineſt, cùm perpetuo ex uno loco in alium, & maximè in illum ubi faciliùs moveri queat, tranſire conetur; reipſa in occultos ſalis & nivis liqueſcentis meatus tranſit, ubi faciliùs movetur quàm in occultis aquæ cyatho concluſæ foraminibus: Eodem autem tempore ſubtilior & minùs agitata materia, quæ priùs in nive aut glacie inerat, æquâ portione in cyathum, materiæ egreſſæ locum occupatura ingreditur; Quæ cùm aquæ dulcis cyatho concluſæ partibus movendis inepta ſit, intercedere non poteſt quo minus illæ propriâ gravitate ſibi invicem incumbentes duritiam induant, hoc eſt, [2] congelentur. *9. Quomodo Aqua in loco calido in glaciem durari poſſit.*

10. *Chymici* dicunt Salem admodùm fixum eſſe, quia difficillimè ſolvitur in vapores; Id quod naturæ, quam ei attribuimus, conſequens eſt: Nam præterquam quòd aquâ gravior eſt, illud etiam inter Salem & partes aquæ in vaporem ſolutas intereſt, quòd ille ſe convertendo & torquendo aſcendere vix poſſit, quoniam partium ejus inter ſe confligentium & colliſarum rigor impedimento eſſet. *10. Cur ſal in vapores non ſolvatur.*

2. *Congelentur.*] Idem Experimentum ſuccedet, ſi loco Salis communis, Nitro, Liquoribus ſtillatis, Saccharo, aut aliis iſtiuſmodi corporibus utêris; longè autem optimè, ſi Sale Ammoniaco. Vide *Experim. Academ del Cimento, p.* 100 & *Annot. noſtra ad Part. I. cap.* 23. *Artic.* 48 & 54.

esset. Ita non nisi cuspidatim promoveri potest; Quâ positione cùm altera singularum partium extremitas terram spectet, unamquamque gravitas sua vi majori præcipitem mittit, quàm id materiæ subtilis, quod extremitati ejus admovetur, eam in sublime levare potest.

11. Quomodo metallis liquefaciendis utilis sit.

11. Quando igitur Salis partes ab aquæ partibus disjunctæ sint, vi extraordinariâ & tali, qualem in flammâ inesse novimus, ei ità movendo, ut fluidus videatur, opus est. At si Sal cum materiâ, quæ flammam fovere solet, conjunctus fuerit; ejus soliditas actuosam flammæ vim augebit, efficietque ut illa ad corpora ignis alioqui patientia, qualia sunt metallorum pleraque, liquefacienda valeat. Utique videmus eos, qui metalla fundunt, immissis Salibus igni efficacitatem præstare.

12. Cur Sal in occulta quorundam corporum foramina vix penetret.

12. Si Salis partes cum aquæ partibus commixtæ, in angustos & tortuosos meatus introierint: liquet aquam solùm permeare posse; salis autem partes in flexuosis finibus implicitum ac detentum iri, quia eodem modo inflecti & contorqueri non possunt. Sic aquam marinam magno arenæ numero colatam, Salem suum paulatim dimittere, & tandem planè dulcescere videmus.

13. Cur se ex eis, in quibus semel intricatus sit, expedire vix possit.

13. Idem rigor qui impedit quominùs salis partes in angustos & sinuosos quorundam corporum meatus penetrare queant, impedit etiam nè se ex eis, in quibus semel implicatæ fuerint, facilè evolvere possint; Quamobrem Chymici plantarum Salem antè elicere non possunt, quàm ipsæ in cineres resolutæ, & singulæ Salis particulæ è parvis claustris eo pacto emissæ fuerint.

14. Cur aqua maris agitata, scintillas agat.

14. Jam cùm Salis natura ejusmodi sit; minimè mirum videri debet, infinitam scintillarum multitudinem è Maris maximis caloribus æstuantis fluctibus noctu prosilire. Existimandum est enim, plurimas guttas ex his fluctibus in cœlum emissas in minores stillas dispergi; & aliquas ex solidioribus maximéque agitatis Salis partibus se ab aquâ expedire posse, & ità in aerem cuspidatim exilire, ut primi solùm elementi materiâ circumdatæ, ad secundi elementi materiam impellendam, & lumen eo modo excitandum valeant.

15. Cur aqua stagnans non scintillet.

15. Veruntamen hanc ad rem necesse est Salis partes admodùm læves & lubricas esse. Quare aqua marina diutiùs conclusa, & pigra muria, quarum partes sordibus conspurcatæ sunt & quasi æruginosæ, non scintillant.

16. Cur aqua marina tempore æstivo præcipuè scintillet.

16. Prætereà necesse est aquæ dulcis partes, quæ Salis particulas convolutæ amplexantur, admodum flexiles esse, ut se faciliùs explicare, & Salis partes dimittere possint.

ſint. Atqui hoc Caloribus maximis & adultâ æſtate ferè evenit; ideoque Aqua marina niſi æſtivo tempore vix ſcintillat.

17. Poſtremò omninò neceſſe eſt agitationem vehementem eſſe, & Salis partes cuſpidatim moveri, ut ſe ex aquæ guttis facilè expedire poſſint; Quocirca neque omnes fluctus, neque omnes unius & ejuſdem fluctûs guttulæ ſcintillant. *17. Cur omnes fluctus non ſcintillent.*

18. Multos in admirationem traduxit hoc eventum. Neque verò minor admiratio eſt in Salis ad maritimam Galliæ oram conficiendi ratione. Qui operam hanc in rem conferunt; in certis locis paluſtribus, quæ mare alioquin augeſcente æſtu inundaret, molem fluctibus opponunt. Quando æſtus ſe ex alto incitavit, viam, quâ aqua ſalſa influat, aggere aperiunt, & repletis aquæ receptaculis fluctus iterum intercludunt. Hæc aqua in receptaculis aliquandiù aſſervata, ut aliquæ partes in vaporem ſolvantur, reliquæ autem ſalſiores fiant; in canaliculos argillâ densâ conſtructos, & hypæthris hortorum noſtrorum ambulatiunculis ſimiles, transfunditur. Hæc omnia æſtivo tempore geruntur; Ex quo fit ut aqua dulcis in vapores continuò abeat, & intereà ſalis grumi in ſuperficie aquæ, quæ in canalibus ſupereſt, conformentur. Hi grumi ſunt propè modum undique quadrati, niſi quòd pars ſuperior paulò majori latitudine planitiei pateat, quàm inferior; & quòd reliqua quaterna latera ſint quaſi trapezia ſubgibba; pars autem ſuperior ferè concava. Quando primi grumi formati ſunt & in certam exceſſerunt magnitudinem, peſſum eunt, & alii continuò formantur, quoad aqua planè abſumpta ſit. Tum autem Salem illum congerunt, & ad alium eodem modo conficiendum ſe accingunt. *18. Quomodò Sal in æſtuariis conficiatur.*

19. Ut quod hâc in re notatu digniſſimum fuerit, clariùs illuſtretur; obſervandum eſt, quamvis Sal in vapores non abeat, tamen aliquas Salis partes neceſſariò ab aquæ dulcis partibus calore in vaporem ſolutis rapi, & quaſi binos digitos tranſverſos altitudine in aerem levari; poſteà autem ab aquæ dulcis partibus expeditas & dimiſſas, propter gravitatem decidere. Nihil hoc evidentius eſt: Si enim aliquot virgas aquæ ſalſæ in vapores abeunti, interjecto binorum digitorum intervallo, ſuperpoſueris; ſalis corio cooperientur: Quod non evenit, ſi illæ virgæ paulò majori intervallo collocentur. Hæ Salis particulæ, quæ in aquam ità relabuntur, ſupernatant; Eâdem enim vi ſuffulciuntur, † quâ parvas acus chalybeas ſuffulciri *19. Quomodò Salis partes ſe ab aquæ partibus expediant.*

† Par. 1. Cap. 22. Art. 79.

Tab. 14. Fig. 5. ciri superiùs ostendimus. In aquam igitur non demerguntur, sed in ipsius superficie parvis lacunis desidente singulæ consistunt; & dum perpaucæ sunt, huc & illuc dispersæ & inordinatæ jacent, ut in A.

20 Quomodò super aquæ superficiem se disponant.

20. Quando autem numero plurimæ sint, necesse est eas, quæ postmodò in eandem superficiem incidunt, declivibus lacunarum, quas sibi primæ cavarunt, marginibus exceptas, in partem infimam delabi, & ad latera illarum, quæ ibi priùs fuerunt, subsistere, ut in B; Sic enim si duæ acus chalybeæ aquæ innatantes fortè ad se invicem propius accesserint, latus lateri inter se illicò conferunt.

21. Quomodò crucem decussatam efficiant. Tab. 14. Fig. 5.

21. Salis partes se se hoc modo disponere debent, donec parvum Quadratum paribus lateribus effecerint; Tum autem, quoniam lacuna in aquæ superficie facta est æqualiter cava, nihil est cur novæ partes se ad illarum latera potiùs, quam ad extrema admoveant. Quamobrem reipsa apponuntur utrobique, & ad decussis *C* similitudinem accedunt.

22. Quomodò hujus decussis anguli compleantur. Tab. 14. Fig. 5.

22. Porrò autem, quia lacuna, quam hæ Salis particulæ tum excavant, paulò altiùs depressa est à quatuor intrò recedentibus crucis decussatæ angulis, quàm reliquâ sui parte, (hæc enim loca paulò propiùs à mediâ lacunâ absunt;) ideò particulæ, quæ pòst accedunt, in hos recessus labuntur, & se illic sic disponunt, uti in *D* locantur.

23. Quomodò Salis grumus crassescat.

23. Quum magnus particularum numerus hoc modo coierit, lacunam suopte pondere in majorem declivitatem & altitudinem deprimunt; Ex quo fit ut illæ, quæ posteà incidunt, se in hujus infimi ordinis particulas provolvere, & super eas se eodem modo, quo ipsæ collocatæ sunt, collocare possint; Quo pacto grumus crassescit, & se eodem tempore in latitudinem laxat, quoniam superior ordo semper majorem particularum numerum complectitur, quàm inferior.

24. Quomodo quadratus fiat.

24. Veruntamen non existimandum est hanc rem sub sensum cadere posse, nisi quamplurimi particularum hoc modo compositarum ordines superadditi fuerint; Tum autem, quoniam singuli ordines longè majori latitudine planitierum patent, complures particulæ interjunctis extremitatibus se ad primas applicant. Et quia lacunæ, quas singuli Salis grumi in aquæ superficie excavant, in medium declives sunt; salis autem partes semper ad partem infimam tendunt; ideò multò major harum particularum numerus ad primas apponitur in locis E, quàm in F. Ità earum ordines planè quadrati evadunt.

Tab. 14. Fig. 5.

25. Me-

25. Media autem superiorum ordinum pars vacua manet, quia ordines substrati tandem adeò latè patent, & superficie sunt adeò inæquabili, ut Salis partes, quæ tum incidunt, difficillimè supervolvantur, & ad medium pervenire non possint: Quamobrem superior singulorum grumorum pars concava videtur; & ipsi paulò diutiùs ac faciliùs aquæ innatantes, novas particulas sibi adsciscendi & se in latitudinem laxandi spatium habent. *25. Cur superior grumi pars concava sit.*

26. Tandem singuli grumi pessum eunt suopte pondere; idque eò citiùs, quo cœli calor est vehementior; Nam aquæ partium agitatio viam illis expeditiorem patefacit; Utique hic calor adeò vehemens esse potest, ut Salis grumi, quum sidunt, propter tenuitatem penè fugiant aciem, ità ut iste Sal cùm eximitur, sit tanquam pulvis, aut sal pilo contritus. *26. Quomodò Salis grumi minutuli esse possint.*

27. Ex his, quæ de grumorum Salis conformatione attulimus, colligere licet, grumum fragiliorem esse debere ab angulatis mucronibus, quàm reliquâ sui parte; quia illis in locis Salis particulæ minùs apto ordine disponuntur. Quam ob causam & paulò obtusiores sunt illi anguli. *27. Cur Salis grumus fragilior sit ab angulatis mucronibus, quàm reliquâ sui parte.*

28. Liquet porro aliquas aquæ dulcis particulas inter Salis partes, dum isti grumi formarentur, detineri posse, & in angustias concludi, ubi cicumagi ac versari nequeant nisi in se convolutæ. Hæ particulæ, si fortè calor vehementior vires ipsarum adauxerit, assulosè effracto parvo carcere se continuò explicant & extendunt: Atque hinc fit, ut grumi Salis in ignem immissi crepitent. Quod etiam Experientiâ confirmatur: Si enim hi grumi probè sicci sint, hoc est, si nullam aquæ partem contineant; vel etiam si obtriti & in pulverem redacti fuerint; non ampliùs crepitabunt. *28. Cur sal in ignem immissus crepitet.*

29. Faciunt etiam aquæ particulæ inter Salis partes persæpe detentæ, ut Sal in Vasculo metallis liquandis ac perficiendis apto, subditis ignibus faciliùs eliquescat. Utique videmus Salem quem Chymici appellant † *vi crepitandi spoliatum*, è quo quod conclusum erat aquæ omninò elicitum est, difficillimè liquefieri. *29. Cur igne facile liquetur.*

† decrepité.

30. Salis grumi albi aut perlucidi esse debent; quia partes ejus adeò solidæ sunt, ut actioni secundi elementi resistant. Ità ut globuli, per quos corpus lucidum corpora longinqua afficere diximus, salis grumis excepti vel repercutiantur, neque de motu suo quicquam diminuant; vel per eos transmittantur. Debet etiam odoris expers esse sal, quia partes ipsius adeò firmæ ac fixæ sunt, ut difficillimè exhalentur. Quod si hæc experientiæ parum *30. Quòd Sal albus aut perlucidus & odoris expers esse debeat, & cur nonnunquam leucophaus videatur, & violam oleat.*

 con-

congruere videantur, cùm quidem maxima pars Salis leucophæa ſit, & Sal recens interdum violam oleat; id non eò evenit, quòd ratiocinatio noſtra inanis ſit ac falſa, ſed quòd multæ externæ & peregrinæ particulæ ſe in naſcentes grumos unà cum Salis partibus inferant & introdent.

31. Quòd ſal purus neque leucophæus ſit, neque odoratione percipiatur.

31. Evincit illud experientia: Si enim Salem leucophæum aquâ dulci liquefeceris, & deinde iſtam aquam percolando purificatam in cælo calidiori expoſueris, ut grumi de integro formentur; hi jam nec ciueracei erunt, neque odoratione ampliùs percipientur.

32. De aliis quibuſdam Salis proprietatibus.

32. Jam quidem Materia externa, quæ cum Salis partibus commiſcetur, in aliis oræ maritimæ partibus alia eſt. Quare neceſſe eſt Salis aliis in locis confecti alias eſſe proprietates; Nec utique mirum videri debet, ſi id Salis, quod in maritimâ Galliæ orâ conficitur, aliis rebus idoneum eſt, ac id quod in Hiſpaniæ.

33. Cur ſal in mari maximè reperiatur.

33. De reliquo, Sal in mari maximè ineſſe debet: Quamvis enim in intimâ terra, & ſanè longè à mari ingens formetur Salis vis; tamen cùm ſemper ad inferiora tendat, & plerunque deorſum re quidem ipſâ feratur ſuopte pondere; aquæ venæ, quæ ſe in mare effundunt, eum tandem macerant, & ſecum in mare evomunt.

34. Errans Ariſtotelis opinio circa maris ſalſitudinem.

34. In tranſcurſu id hic notatum velim, falſò aſſeruiſſe Ariſtotelem, mare idcircò ſalſum eſſe, quòd Solis ardore torreatur; Nunquam enim obſervatum eſt, Solis, vel etiam flammæ calorem, aquam dulcem in ſalſitudinem dediſſe.

35. Cur caro aſſa ſapidior ſit a ſuperficie, quàm reliquâ ſui parte.

35. Hunc errorem ex eo ortum puto, quòd carnes aſſæ acriores & ſalſiores ſint, quâ parte igni maximè expoſitæ fuerunt; & quòd aqua marina ſalſior ſit in Zonâ torridâ, ubi calores ſunt maximi, quàm in locis polis circumjectis. Verùm quod ad carnes attinet, conſtat inter *Chymicos*, omnes carnes aliquid ſalis in cunctas partes propè ex æquo diffuſi continere; Qui cùm ignis calore agitetur, aliquæ ex ejus particulis ad ſuperficiem eliciuntur, & etiam exhalantur, unà cum partibus liquidioribus quæ in fumoſum illum nidorem, quem carnes inter torrendum expirant, ſolvuntur. At cùm illæ ſolùm particulæ, quæ ſaporis expertes ſunt, longè & in ſublime evolare poſſint; ſalis particulæ vix duos aut tres digitos tranſverſos ſublatæ ſunt, cùm decidunt ſuopte pondere, & in carnium ſuperficiem relabuntur: Ex quo fit ut exterior carnium aſſarum pars adèo acris ſit & acuti ſaporis.

36. Cur aqua marina in Zonâ torridâ ſalſior ſit.

36. Aqua marina autem inter Tropicos ſalſior eſt, quam

quam prope polos; quia major aquæ dulcis particularum numerus illic in vapores longè ab istis locis in pluviam cogendos assiduè solvitur; cùm utique Solis ardor illic vehementior sit quàm aliis in locis. Quare cùm ejus rei, quæ maris salsitudinem temperat, minor copia suppetat in Zonâ torridâ, quàm in frigidis & temperatis; quid istud tam mirum, si aqua illic est salsior? Adde quòd Oceanus inter Tropicos multò latiùs pateat, quam aliis in locis, & tamen flumina pauciora in eum ibi effundantur.

37. Salis vulgaris proprietates sunt ejusmodi. De aliis salibus, qui è Terra eruuntur, ut nitro & sale Ammoniaco, nihil habemus, nisi quòd ferè eodem modo generentur; & quod tota eorum differentia in variâ particularum crassitudine sita sit; & quod cùm salis marini particulæ cylindraceæ sint, aliorum particulæ [3] vel ad prismata similitudine accedant, vel in Conorum formam sint fastigiatæ; & postremò, quod certa salis genera adeò subtilia esse possint, ut mediocri subdito calore evolent: Qualia utique sunt ea, quæ Chymici appellant *Volatilia*. *37. De variis Salis generibus.*

38. Illud autem hìc notatu dignissimum, & silentio nequaquam prætereundum est, quòd omne sal immutari & in Liquorem converti possit. Immittitur aliquid salis unà cum laterculo pilo contrito in ampullam retortam: Hic Sal succenso vehementiori igne solvitur in vaporem, qui posteà densatus in excipulum guttatim labitur. Iste Liquor Chymicis vocatur *Oleum* seu *Spiritus Salis*, seu *Aqua Fortis*; & metallis dissolvendis adhibetur. *38. Quomodò oleum vel Spiritus Salis eliciatur.*

39. Ut autem scias unde hæc Aqua fortis vim suam habeat, observandum est Salis partes in tortuosis laterculi particularum intervallis flexiliores fieri non potuisse, quin eodem tempore compressæ & elisæ, planiores evaderent; ità ut cùm antè cylindraceæ essent, jam tanquam cannarum folia ex utrâque parte factæ sint acutæ. Hanc enim ob causam Aqua fortis adeò penetrabilis est, & saporis peracerbi atque à Salis sapore longè diversi: Quippe Sal nervos linguæ punctim tantùm movet, Aquæ fortis autem partes etiam cæsim. *39. Quomodò Sal in Liquorem convertatur.*

40. Postremò, quicquid in officinis Chymicis arte fieri potest, id natura procreat in intimis terræ tenebris; ubi succi acidi, rodentes, aquæ forti similes, & vel durissimis cor- *40. De naturâ Aluminis & Chalcanthi.*

3. *Vel ad Prismata similitudine quadam accedant, vel in Conorum formam sint fastigiatæ,*] Nitri particulæ per Microscopium inspectæ, videntur sexangulæ, tenues, longæ, lateribus parallelogrammis, & ex altera parte in tenuitatem pyramidatæ. Hinc præcipuæ ipsius proprietates facilè deducuntur. Vide *J. Clerici Phys. lib. 2, cap. 5. §. 18.*

poribus diſſolvendis apti, interdum reperiuntur. Obſervandum eſt autem, hos ſuccos ex tenuioribus & craſſioribus particulis conſtare: & cùm tenuiores particulæ, per quas ſecundum elementum agitabat craſſiores, ſubterraneo diſperſæ ſint calore; craſſiores ſuopte pondere cohæreſcere poſſe, & in corpora dura caleſcere, in quæ eædem proprietates, quas 4 *Alumen* & 5 *Chalcanthum* habere novimus, conveniant univerſæ.

CAPUT V.

De Oleo foſſili.

1. De Olei naturâ. SPectavimus ex variis Aquæ & Salis proprietatibus, quid in *undatim flexuoſis*, quid in *rectis* Terræ interioris meatibus procreari queat; Reſtat ut in tertium occultorum foraminum genus, quid *ramoſi* meatus producere poſſint, inquiramus. Cùm igitur in fodinis certi Liquores pingues, unctuoſi, & vix fluentes reperiantur; exiſtimandum eſt hos Liquores eſſe varias congeries particularum in ramulorum ſpeciem diffuſarum, & ex materiâ primi elementi in illis occultis meatibus coactâ & concretâ compoſitarum.

2. Cur liquidum ſit. 2. Hæ congeries liquidæ eſſe poſſunt: Si enim earum partes minùs lubricæ ſunt, quàm aquæ; at ſe inter ſe minùs contingunt: Majoribus igitur intervallis patentes, majori incluſâ materiæ ſubtilis vi aſſiduè agitari poſſunt.

3. Cur aquâ levius. 3. Quapropter & major raritas in corporibus oleoſis ineſt, quàm ſi eorum partes aptiùs in ordinem digeri potuiſſent: Ex quo efficitur, ut plerumque levia eſſe debeant.

4. Pa-

4. *Alumen* &c.] Recentiores Philoſophi obſervarunt, Aluminis particulas per Microſcopium inſpectas paulò compreſſiores videri; & ex altera quidem parte, quaſi vertice, planitiem ſexangulam habere; ex altera autem & oppoſita parte ſimilem planitiem ſexangulam, interpoſitis binis planitiebus quadrangulis. Hinc colligitur illud adſtringere, indurare, & rodere debere; at propter obtuſiora mucronum angulatorum acumina, Chalcanthum acerbitate non æquare.

5. *Chalcanthum,*] De Chalcanthi generibus, confecturis, medicinis, *&c.* vide *Plin. lib.* 34. *cap.* 12. Recentiores Philoſophi obſervarunt, partes ejus utrinque acuminatas eſſe, & ex decem planis lateribus conſtare: ſcilicet, ex quatuor mediis planitiebus pentagonis, & ternis ad extrema triangulis. Hinc colligitur, illud rodendi ſimulque adſtringendi vim habere maximam, & multo aciſſimum eſſe.

4. Parum autem transflucere debent; quia motum materiæ, per quam corpora ulteriora oculos movere possent, maximâ ex parte impediunt. *4. Cur minùs transflucent.*

5. Quoniam autem corporum oleosorum particulæ propter figurarum suarum implicationem minùs lubricæ sunt, quàm aquæ; & tamen nonnullæ propè modum æquè crassæ ac aquæ; fieri potest, ut materia primi & secundi elementi has crassiores particulas ampliùs movere nequeat, cùm reliquas etiamnum moveat. Quamobrem ista corpora oleosa citiùs congelari debent, quàm aqua; & tamen minùs indurescere: tum quia magna in illis raritas inest; tum quia materia subtilis, quæ illa circumfluit, extremitates ramulorum, ex quibus ramosæ olei partes constant, assiduè concutit; Id quod aliquid mollitiei in illis conservat. *5. Cur citiùs congeletur, quàm aqua, nec tamen ita durescat.*

6. Liquet olei partes ex occultis meatibus, in quibus formatæ sunt, difficillimè elici debere. Quòd si illas ignis violentiâ expedire postules, nihil agas: Ignis enim illarum ramulos confringet, eoque modo & formam illarum & naturam mutabit priùs, quàm ipsas elicere poterit. Plus agas, si re aliquâ utare, quæ leniter in corpora oleum continentia influere; quæ eorum partes submovere; quæ occultos eorum meatus dilatare; eoque pacto viam, quâ ramosæ olei partes è parvis claustris egrediantur, aperire queat. Quod experientiæ congruit; Chymici enim nullam rationem invenerunt, quâ corporum siccorum oleum commodiùs extrahant, quàm si ista corpora aquâ probè macerata in clibanum unà cum ipsâ aquâ immittant, eorumque succum stillatitiâ expressione eliciant. *6. Cur olei partes se è corporibus quibus conclusæ sunt, difficillimè expediant.*

7. Aqua autem huic rei præcipuè utilis est, quòd ejus partes facilè & mediocri calore in vapores solutæ, secum abripiant olei particulas, quæ alioqui non nisi multò vehementiori calore permoveri & in exhalationes solvi potuissent; Imò verò implicatæ olei particulæ adeò sibi nonnunquam sunt vicissim impedimento, ut deurantur citiùs, quàm exhalentur solæ. Id quod hîc notatu dignissimum est: Inde enim discimus exhalationes è terræ sinu ascendere non posse, nisi multo majori vaporum vi stipatas; & terram sæpiùs vapores solos expirare. *7. Quo modo aqua oleo exhalando utilis sit; & quid Terra majorem vaporum quàm exhalationum copiam expiret.*

8. Olei natura in universum ejusmodi est. Si igitur *unius* olei *generis* partes, variæ inflexionis assiduitate confringi queant; liquet singulos ipsius ramos tandem in tot particulas, quot ramulos continuerint, divisum iri; easque particulas jam inter se minùs implicatas, liquorem sub- *8. Quomodò alia olei genera in liquorem tenuem mutari queant, alia in corpus glutinosum.*

ſubtiliorem & faciliùs fluentem conficere debere: E contrario, ſi *aliûs* olei *generis* partes difficillimè confringantur, illæ tandem ſe invicem ità inuncare & impedire poterunt, ut duritiem quandam ac firmitatem efficiant. Ità fieri poteſt, ut alia olei genera diutiùs aſſervata, ſe ſe extenuent, & in liquorem aquæ ſimilem & flammæ non ampliùs illicem convertantur; alia autem in corpus glutinoſum & ceræ molli ſimile coaleſcant.

9. De ſulfuris foſſilis & omne genus bituminis naturâ.

9. Dum corpora oleoſa in terræ viſceribus concreſcunt, & etiam quando concreta ſint; materia adventitia, exempli gratiâ omne genus ſalis volatilis, in occultis ipſorum meatibus hærere & conſiſtere poteſt. Quo pacto, cùm materiæ primi & ſecundi elementi viam non ampliùs vacuam & expeditam aperiant; ita utique dureſcent, ut eorum partes nonniſi majori accedente calore iterùm agitari queant: Itaque naturam ſuam immutabunt, & in corpora dura & ſolidiora, qualia ſunt *Sulfur* & omne genus *bituminis foſſilis*, coaleſcent.

CAPUT VI.

De Metallis.

1. De metallis & aliis corporibus quæ fodinis eruuntur.

OMnia Corpora quæ è fodinis eruuntur, appellantur *Foſſilia*; & vulgò in duo genera diſtribuuntur: primum genus eſt eorum, quæ igne liquari, & ſuper incudem tundi & extendi poſſunt; eaque appellantur *Metalla*: Alterum eſt eorum, in quæ altera ſummùm harum proprietatum convenit; eaque appellantur planè *Foſſilia*.

2. Quod tantùm ſeptem nota ſint metalla.

2. Metalla ſunt *Aurum*, *Argentum*, *Plumbum*, *Æs*, *Ferrum*, & *Stannum*: Quibus annumeramus *Argentum vivum*, quamvis plerumque liquidum ſit, & malleo duci non poſſit: Verum illud in Metallorum numero ponimus, quia variis modis, exempli causâ in plumbi liquati fumo expoſitum, dureſcit. De his corporibus in hoc capite diſputabitur; de *Foſſilibus* in ſequenti.

3. De primis partibus Metallorum.

3. Primò igitur obſervandum eſt ſalem, quamvis naturâ admodum fixus ſit, tamen ſummâ celeritate moveri poſſe; non modò quando in illis Terræ meatibus ineſt, in quibus primùm formatus fuit, & in quibus primi elementi, ex quo compoſitus eſt, rapiditate ferri debuit; verùm etiam quando ex illis in alios & paulò ampliores mea-

meatus transit, modò primi solùm elementi materiæ etiamnum innatet. Tum enim, ut motûs sui plurimum remisisset, tamen novo motu continuò cieretur; eodem modo quo aquam in occultos calcis meatus penetrantem, motum sibi comparare diximus. Quod de salis partibus separatim est dictum, convenit utique in salis, Aquæ, & corporum oleosorum partes conjunctas. Concipimus igitur hæc omnia simul moveri, & meatus adeò angustos permeare posse, ut neque in dextram neque in lævam detorquere possint, sed rectâ progrediantur, & eandem in partem ferantur omnia: Ex quo fiat, ut inter se quiescentia, in exigua corpora dura, qualia esse primas metallorum partes animo fingere possumus, coalescant.

4. Porrò observandum est, hæc dura corpuscula plerumque in terrâ interiori potiùs, quàm sub ejus superficiem, formari debere: Illic enim terra solida est, & corporibus ad hæc corpuscula formanda accommodatis repleta: Hîc autem tantis rimis ac fissuris undique dehiscit, ut aer & multa alia variè agitata corpora se immittere possint, & impedire ne quid fixum & metallis constituendis idoneum ibi procreari queat. *4. Quid illæ in terrâ interiori formari debeant.*

5. Liquet autem vapores & exhalationes, quæ sæpè è terrâ interiori paulò rapidiùs ascendunt, posse nonnunquam iter per certa loca habere, quæ etsi reipsâ perangusta sint, tamen habitâ ratione particularum metallicarum eò deductarum, ibique ex meatibus in quibus formatæ fuerunt depositarum, satis pateant. Atque hinc evenit, ut illæ particulæ propiùs ad terræ superficiem educantur, & inter arenam aliasque Terræ exterioris partes, in quas inquirere possumus, & quò humana pertingit curiositas, subsistant; & Metallorum venas hominum labore purgandas & excoquendas conficiant. *5. Quomodò terræ superficiem versus, educi possint.*

6. Ubi Metallorum partes cum terrâ pulverulentâ sint commistæ, dubium non est quin ignis eis expediendis & purgandis idoneus sit; quoniam facilè dispellit quicquid non est metallicum. Ubi autem eædem partes materiâ prædurâ, & quam ipsæ in occultis illius foraminibus hærendo etiam duriorem reddiderint, implicatæ sint; si eas ignis violentiâ tum expedire postules, negotium omne invertas: Ignis enim materiam, quæ valdè obluctaretur, dissipare non posset, quin plurimæ partes metallicæ eodem tempore corrumperentur & in fumum abirent. Quamobrem si quid metalli pretiosi, ut auri vel argenti, a materiâ terrestri & duriori expediendum sit, ad Artem confugiendum est. *6. Quod ignis metallis à materiâ terrestri expediendis non semper idoneus sit.*

7. Ve-

7. De Metallorum duritie. 7. Verùm quocunque modo vitium metalli depurgetur, metallum non poteſt non ponderoſum eſſe, quoniam ex partibus craſſioribus ac ſolidioribus conſtat. Eandem autem ob cauſam adeò durum eſſe debet, ut non niſi ingentis Caloris violentiâ liquefieri poſſit.

8. Cur argentum vivum liquidum ſit. 8. Veruntamen fieri poteſt, ut partes metallicæ adèo læves & politæ & [1] figurâ adeò commodâ ſint, ut perpaucis in punctis ſe inter ſe contingant: Cùm id evenit, corpus liquidum utique conſtituere debent; quia materia primi elementi & tenuiores particulæ ſecundi, eas etiamnum interfluent & quodam modo movebunt.

9. Quid inter argentum vivum & reliqua metalla differat. 9. Hæc obſervatio notatu digniſſima eſt: Continet enim præcipuæ argenti vivi & reliquorum Metallorum differentiæ principium. In univerſum autem aſſerere licet, metalla omnia hoc uno inter ſe differre, quòd primæ ipſorum partes diverſâ ſint magnitudine, ſoliditate, ac figurâ.

10. Quòd plumbi in Aurum converſio non ſit res planè impoſſibilis. 10. Rerum naturæ igitur non repugnat, ut adjunctâ ad alicujus vilis metalli partes materiâ quâdam, quæ eas pretioſi metalli partibus ſimiles efficiat, *Metallorum* fieri poſſit *Converſio*: In cujus rei inveſtigatione tam multi Chymici deſudarunt, & quam nonnulli dicuntur conſecuti.

11. Quòd nulla ſpes ſit fore, ut unquam perfici queat. 11. Verùm cùm nec quæ ſit figura & magnitudo particularum metallicarum aliorumque corporum, quæ metallorum converſionem promovere poſſint; nec quâ ratione conjungi & copulari queant, ſciamus; exiſtimandum eſt, ſi qui Chymici plumbum in Aurum unquam reverà converterunt, id ſimiliter caſu & fortuito accidiſſe, ac ſi quis arenæ manipulum in menſam dimittat, & grana illius ità ordine diſponantur, ut tota *Æneidos Virgilii* pagina diſtinctè ibi legi poſſit. Stultus igitur inſcituſque ſit, qui arte & ratiocinatione hoc Arcanum è tenebris ad lucem eruere ſe poſſe putet: Nec quicquam certius eſt, quàm eum bonis & fortunis omnibus funditùs everſum iri, qui illud ſibi ſumpſerit, ut multa experiundo tandem id quod ſperat caſu & fortuito conſequatur.

12. Cur metalla fulgeant. 12. Partes autem metallorum, quoniam admodum ſolidæ ſunt, debent actioni luminis reſiſtere, ideoque lumen ità reflectere, ut id nihil de motu ſuo inter reflectendum diminuat. Ex quo ſequitur metalla polita, ſplendida potius, quàm colorata, videri debere.

13. Ve-

1. *Figura adeo commoda,*] Veri ſimillimum eſt, Argenti vivi particulas [*globoſas vel*] cylindraceas eſſe; quo pacto, quomodò præcipua ipſius phænomena explicentur, vide *J. Clerici Phyſ. lib. 2. cap. 4. §. 39.*

13. Veruntamen Aurum & Æs peculiarem colorem habere videntur; illud ſcilicet flavum, hoc rubrum. Id quod ex eo evenire poteſt, quòd grumi, qui ex primis iſtorum metallorum partibus coaleſcunt, 2 majores ſint, quàm aliorum metallorum; & quòd lumen horum grumorum intervallis exceptum diverſis modis reflectatur. Utique ſi Aurum tantâ curâ expoliveris, quantâ argentum expoliri ſolet; hoc eſt, ſi prominentiores Auri partes lapide, quem Aurifices appellant Hæmatiten, ità depreſſeris, ut ad libellam, quoad ejus fieri poſſit, cæteris partibus reſpondeant; & deinde ipſum per Microſcopium perſpexeris; ſcabrum videbitur & quaſi parvis diſtinctum montibus, inter convalles eminentibus, & ità diſpoſitis, ut ſi Lumen verticibus ipſorum exceptum ad oculum repercutiatur, id à reliquâ parvæ ſuperficiei parte eò reflecti nequeat. *13. Cur Aurum & Æs peculiaris ſint coloris.*

14. Hæc Auri ſcabrities 3 facit, ut viam inſtrumentorum acici paulò expeditiorem aperiat, & ità paulò faciliùs ſecetur quàm alia metalla. *14. Cur Aurum facilè ſecetur.*

15. Cogitatione ſine dubio fingi poteſt, metalla has omnes proprietates habere poſſe, etſi primæ ipſorum partes ex illis particulis, ex quibus eas initio coaluiſſe diximus, re ipſa non conſtent; Chymicis autem eo modo fieri ſatis vix poteſt, qui è metallis diſſolutis ſal, ſulphur, &, ſi dicentibus adhibenda ſit fides, mercurium quoque expreſſerunt. Quare quæ attulimus, etiam Chymicis operationibus confirmantur. *15. Quòd ea, quæ de metallis in medium adduximus, Chymicis operationibus confirmentur.*

16. Verùm ut ut iſta ſe habuerint, neceſſe eſt primas metallorum partes longulas eſſe: Alioqui enim intelligi non poteſt, quomodo metalla 4 vel ſuper incudem malleo tundi & extendi, vel per laminam perforatam in fila duci queant: Quæ ſi longulæ ſint, liquet eas, quando certo modo comprimantur, ſe invicem præterlabi poſſe, nec continuo disjungi. *16. Cur metalla ductilia ſint.*

17. Quod reliquum eſt, fieri non poteſt, ut metalli maſſulæ ſemper eodem modo compreſſæ, partes ſint tranſverſariæ: E contrario, neceſſe eſt illas ſe ſe corrigere, & *17. Cur metalla, quæ malleo ducta fuere, in longitudinem facilius diffindi, quàm tranſverſa ſuffringi poſſint.*

2. *Majores ſint quàm aliorum metallorum.*] Vide *Annot. ad Cap.* 22. *Artic.* 18. *Partis primæ.*

3. *Facit ut viam inſtrumentorum aciei,* &c.] Facit etiam ut ab Aqua regali diſſolvatur, cùm ea Argento diſſolvendo non ſit. Vide *Annot. ad Cap.* 22. *Primæ Partis, Artic.* 17, *&* 18.

4. *Vel ſuper incudem malleo tundi & extendi, vel per laminam perforatam in fila duci queant,*] "Cujus "(*Auri*) unciæ in ſeptingenas & "quinquagenas pluresque bracteas, "quaternûm utroque digitorum, "ſparguntur. *Plin. lib.* 33. *cap.* 3. Cæterùm, de ductili Auri natura, vide *Cap.* 9. *Primæ Partis, Artic.* 10 *&* 11.

& latus lateri ità conserere, ut singularum longitudo totius massulæ longitudini respondeat: Proinde illa rectâ sui parte magis continua esse debet, quàm transversâ. Quod experientiæ congruit: Metalli enim massulæ, quæ vel malleo in virgas, vel per laminam perforatam in fila sunt ductæ, ab uno extremo ad aliud admodum continuæ sunt; in longitudinem autem faciliùs interdum quàm vellent opifices, diffinduntur; & tamen quoddam in eis, tanquam in salice viminali, deprehenditur.

18. Cur hæc proprietas in metallum, quod nunquam cusum fuit, non conveniat.

18. Hanc texturam, metalli fusi massulæ, quæ nunquam cusæ fuerunt, non habent; ideoque illæ æquè hâc, ac illâ sui parte suffringi possunt.

19. De Chalybis temperatione.

19. Chalybs, qui nihil aliud est nisi ferrum excoctum & purgatum, omnium metallorum maximè indurari potest: Id quod efficitur, chalybe cādente in aquam frigidam repentè immerso. Hic chalybis indurandi modus appellatur *Temperatio*: Atque inde ille ad omnia corpora secanda, aut saltem confringenda, nè Adamante quidem excepto, valet; Adamas enim parvo mallei benè directi ictu comminui potest.

20. Cur chalybs temperatus, fit prædurus.

20. Ut autem hujus rei (qui forsan effectus est maximè mirandus, & sine dubio utilissimus quem viderimus) causam assignemus; existimandum est singulorum chalybis grumorum particulas, ignis solidam massulam tantùm non liquefacientis violentiâ commoveri; & eas grumorum contiguorum particulas, quæ initio licèt parvo intervallo, tamen satis inter se distabant, ad se invicem paulò propiùs accedere: Quæ partes metallicæ cùm eo pacto magis uniformiter inter se aptæ sint universæ; immersâ repentè in aquam frigidam totâ massulâ,[5] earum motum tam subitò retineri, ut spatium ad se denuò in grumos grandiusculos, qui paulò majoribus intervallis patere possint, colligendum non habeant. Ex quo sequitur, eas mucrone vel acie cæli, vel limæ dentibus confrictas, interradi non posse.

21. Quomodò hæc duritia imminui queat.

21. Jam quò Chalybs temperatus in statum antiquum restituatur, igne excalfaciendus est & quàm lentissimè refrigerandus: Tum enim ejus partes, quæ jam uniformiter conjunctæ sunt omnes, se iterùm in plures grumos similia habentes intervalla, atque initio habuerunt, colligere poterunt.

22. De ferri temperatione, & cur alia metalla temperari nequeant.

22. Ferrum tantùm non æquè ac chalybs indurari potest, modò igne diutiùs coctum fuerit, antequàm in aquâ demersum refrigeretur: Id quod fieri oportebit, quoniam

5. *Earum motum tam subitò retineri*, &c.] Vide *Hookii Micrograph. Observat.* 9.

am ejus partes magis fixæ ſunt, quam chalybis; Liquet autem eas ejuſmodi eſſe, cùm ferrum difficilius eliquetur quàm chalybs. Reliqua vero metalla, ſaltem dum pura & ſincera ſunt, itidem temperari non poſſunt; Vehemens enim calor, partium eorum ſitum immutare non poteſt, ut ipſa non eodem motu diſſoluta liquefiant.

23. Æs & ſtannum in corpus prædurum & fragile coaleſcere obſervantur, quamvis & hoc & illud ſecari & flecti poſſit facillimè. Id quod ex eo evenit, quòd diverſæ illorum partes uniformiter cohæreſcentes, in perexiguos grumos cogantur. Nam exinde ſequitur, corpus ex his grumis compoſitum fragilius eſſe debere; (ſic enim parietis cæmentitii ſuffrenatio minùs firma eſt, quàm parietis è ſaxo quadrato;) meatus autem minores habere, quàm ut inſtrumentorum mucrones ſe inter partes illius demergere, eaſque loco motas deradere queant. *23. Quomodò plura metalla molliora in unum corpus durum coaleſcere poſſint.*

24. Metalla rubiginem perſæpè contrahere obſervantur. Rubigo autem nihil aliud eſt, niſi partium metallicarum ordinis inverſio; id quod efficit fortis aliquis & valdè agitatus liquor, cujus partes in occultis foraminibus ſe tanquam totidem cuneos inter metalli grumos demergunt. Jam verò ferrum & chalybs, quando temperata ſunt, foramina anguſtiora habent, & materia externa tum ægriùs conficit ut ſe ſe inferat & introdet: Illa igitur ferrugini tum minùs obnoxia eſſe debent. *24. Quòd rubigo nihil aliud ſit, niſi partium metallicarum ordinis inverſio.*

25. Illud autem notatu dignum eſt, rubiginem metalli partes non ſemper planè corrumpere; Nam, exempli gratiâ, rubiginoſæ æris partes, quæ appellantur Ærugo, iterùm in Æs cogi poſſunt. *25. Quod rubigo, metalli partes non ſemper planè corrumpat.*

26. Neque obſtat, quòd Orichalci rubigo non in Orichalcum, ſed in Æs tantum modò converti poſſit; Orichalcum enim non eſt metallum, ſed corpus ex Ære & lapide, qui *Cadmia* appellatur, igne fuſis compoſitum: Quod cùm Æruginem contrahat, veri ſimile eſt Æris ſolius partes in rubiginem abire, non autem Cadmiæ. *26. Cur Orichalci & Æris rubigo eadem ſit.*

27. Quæ de metallis dicere inſtitui, rationis, quâ Hiſpani in Peruviâ & reliquâ Americâ Aurum atque Argentum materiâ terreſtri & lapidosâ commixtum atque detentum expediunt, ex poſitione concludam. Primò lapides prædurofs,qui è fodinis eruuntur, pilo conterunt: Deinde infuſa tantâ aquâ limpidâ, quantâ illis in farinæ ſubactæ mollitudinem diſſolvendis opus eſt, aliquid Salis & Argenti vivi adjiciunt; hancque permiſtionem rursùs pilo diù contuſam, aquâ limpidâ ſæpiùs eluunt. Eo modo quicquid non eſt metallicum, ſeparatur; tandemque Aurum vel Argentum cum Argento vivo * in unum corpus, ut loquun- *27. De Auri & argenti purgandi ratione.*

* *amalgamè.*

quuntur Chymici, coagmentatum superest. Postremò mediocri calore in vapores soluto Argento vivo, pastilli metallici in Vasculo, in quo Aurum & Argentum liquari ac perfici solent, vehementiori subjecto igne fusi, in massulas coguntur.

28. Qui fiat ut ista ratione purgentur.

28. In hâc Auri Argentique purgandi ratione nihil est obscuri. Liquet enim nihil aliud quicquam per hunc laborem quæri, quàm ut parva claustra, in quibus metallorum partes conclusæ fuerint, effringantur. Aqua & sal hâc in re idem efficiunt, quod aqua sola tum, ubi plantæ siccæ, quarum oleum exprimendum est, in eâ macerentur. Argentum vivum autem cogit & compingit plures metallorum partes, quæ alioqui nè inter loturam effluerent, periculum esset.

CAPUT VII.

*De * Fossilibus.*

* Mineraux.

1. Quod plura de Fossilibus disputanti consideranda sint, quam de Metallis.

MUltò plura de Fossilibus disputanti explicanda sunt, quàm de Metallis; utique longè major illorum est, quàm horum, numerus; nam septem tantùm Metalla novimus, Fossilium autem multitudinem infinitam. Ego hoc in loco de notissimorum solùm Fossilium naturâ, quæ mihi visa fuerint veri maximè similia, in medium adducam.

2. Quomodo Arenæ grana formentur.

2. Si Terra, ubi metalla formantur, materiæ terrestris inde ad nos usque pertinentis pondere appressa densatur; at exterior terræ pars infinitâ rimarum multitudine, quà ingens vaporum, exhalationum, & aliarum materiæ partium subterraneo calore agitatarum vis se sursùm ducere possit, undique diducta hiat. His in locis exhalationes quædam cum tenuioribus materiæ terrestris partibus vi abreptis commixtæ, in complures parvos acervos coguntur: Quorum acervorum partes quoquo versus aliquandiù agitatæ, tandem eandem in partem feruntur omnes, eòque inter se quiescunt. Deinde corpus isto modo compactum, cùm ad materiam circumjectam commovendam valeat, motum suum cum ea paulatim communicat, & ad extremum in rotunditatem fermè conglobatum subsistit. Hoc pacto ut mihi quidem videtur, formatur *arenæ* granum; eâdemque ratione alia innumera formari possunt.

3. Hæc

3. De arenæ granorum proprietatibus.

3. Hæc grana gravia ſunt, quòd ex materiâ terreſtri conſtent; dura, quòd ex immotâ. Debent etiam tranſlucere; quia globuli ſecundi elementi, qui ea initio agitabant, meatus patentes, quà tranſiri poſſit, ſibi adhuc ſervant: Veruntamen hi meatus non ſunt ità multi, ut non plurimæ etiam ſint partes ſolidæ, quibus exceptum lumen repercuti queat. Poſtremò, eorum ſuperficies aſpera eſt & inæquabilis: Ex quo evenit, ut variæ radiorum luminis mutationes fiant, & arenæ grana variis diſtincta coloribus ornataque videantur.

4. De Argillæ procreatione.

4. *Argillæ* procreatio ſimilis eſt, atque Arenæ; Illud unum ſi addideris, quòd argilla longè minora grana habeat, & foramina anguſtiora; ità ut aqua perfluere vix poſſit.

5. Cur Arenæ & Argillæ varia ſint genera.

5. Cùm autem vapores & exhalationes non ex æquo omnibus in locis aſcendant; terræque partes neque conſimiles undique abducantur, neque æquâ portione; manifeſtò ſequitur, Arenæ Argillæque grana neque eadem magnitudine omnibus in locis eſſe, neque unius modi.

6. Cur ex plurimis tranſlucentibus Arenæ granis Totum conſtet opacum.

6. Quanquam ſingula arenæ grana tranſlucent, tamen magna eorum congeries opaca eſt: Cùm enim Lumen inter trajiciendum ſæpiùs ex aere in arenam, & ex arena in aerem alternis tranſeat, unaquæque ſuperficies aliquos radios repercutit; Ità ut tandem nulli omninò ſuperent, qui illò, quò primùm tendebant, progrediantur.

7. De ſilicum, cryſtalli, & Adamantium procreatione.

7. Quòd ſi materiæ uni arenæ grano conficiendo accommodatæ paulò major vis cogeretur, illa quidem maſſa tranſluceret planè; &, pro eo ut dura eſſet & partes ipſius componerentur, in *ſilicem* quendam, vel *Cryſtallum*, vel etiam *Adamantem* coaleſceret.

8. Cur omnia ferè cryſtalli fruſta, ſint corpora ſenis lateribus ſolida.

8. Quamvis hæc omnia corpora ſint prædura, tamen initio liquida fuiſſe neceſſe eſt. Quod vel ex hoc intelligi poteſt, quòd illa omnia eâ ſunt figurâ, quâ æquè magnas liquoris guttas fuiſſe oporteret; & quòd, ubi plurima cryſtalli fruſta ſimul reperiantur, ut profectò in Helvetiæ Inſubriæque montibus reperiuntur, illa omnia eâ ſunt figurâ, quâ totidem farinæ ſubactæ globuli coacervati & ſuopte pondere compreſſi, eſſe potuiſſent. Ut enim unumquodque cryſtalli fruſtum aliis ſex circumdatum eſt & compreſſum fruſtis, ità re ipsâ complanatum eſt in corpus [2] ex ſex lateribus ferè æquali latitudine planitierum quadratum.

9. Fi-

2. *Ex ſex lateribus ferè æquali latitudine planitierum quadratum,*] "Quare ſexangulis naſcatur lateribus, non facilè ratio inveniri poteſt, eò magis, quod neque mucronibus eadem ſpecies eſt, & ita abſolutus eſt laterum lævor, ut nulla id arte poſſit æquari. *Plin.* 37. 2. Cæterum de hujus rei cauſa, vide *Annot. noſtra ad Part. I. cap.* 22. *Artic.* 22.

9. De gemmarum variis coloribus præfulgentium generatione.

9. Fieri quoque potest, ut quædam partes metallicæ, cum materiâ, ex qua hæc omnia constant & coalescunt corpora, permisceantur. Quod cùm contingit, lumen vel in repercussu vel in trajectu aliquo modo mutari potest, & propterea varium colorum nitorem oculis nostris exhibere. Itaque non crystallus, non silices, non Adamantes; sed Smaragdi, Achatæ, Topazii, Carbunculi, & aliæ hujuscemodi *gemmæ* procreabuntur.

10. Ejus rei confirmatio.

10. Quod de hujusmodi corporum conformatione diximus, eo confirmatur, quòd Arte naturæ imitatrice, neque Vitrum crystalli æmulum confici potest, nisi coacto ignis violentiâ ingenti arenæ silicumve numero, additoque, quò illa faciliùs liquentur, herbarum quarundam multo sale imbutarum, ut Kali aut Filicis, cinere: neque encausta, quibus gemmarum nitor præfulgeat; nisi ad materiam, ex quâ vitrum fieri solet, aliquid metalli adjiciatur.

11. Quòd crystallus ex arenæ granis jam formatis non fiat.

11. Illud autem hic observandum est, Crystallum aliosque id genus translucentes lapillos in Terrâ antè formari & procreari debere, quàm materia, ex quâ constent, in arenæ grana concreverit; ut enim ista grana in intimis Terræ tenebris postmodò remollescerent, tamen adeò in unum corpus coalescere non possent, ut non intervalla aliqua relinquerent, quæ obessent quominus translucerent.

12. De silicis conformatione.

12. Quî Arenæ grana remolliri queant, equidem haud satis intelligo: Facilè autem interjectâ aliquâ materiâ terrestri conglutinari & cohærescere possunt: Quod cùm contingit, in *silicem* coalescunt.

13. Quòd silicis partes quâdam adventitiâ materiâ conglutinentur.

13. Jam quidem dubium non est, quin terra in multis regionibus materiam terrestrem unà cum vaporibus exhalet: Multis enim in locis etiam in aquâ fontanâ, quamvis admodùm limpidâ, [3] inest materia terrestris, quæ assiduè accessionem sibi faciens sensu tandem percipitur: Exempli gratiâ, in aquâ, quæ ex fontibus *Issi & Arcueil* manat, tanta inest hujus materiæ vis, ut concavæ tuborum, per quos ista aqua fluat, superficiei adhærescens, in lapidem prædurum & ponderosum coalescat.

14. De lapidum procreatione.

14. Quando Argillæ partes, materiâ in occultis ipsius meatibus subsistente, isto modo conglutinantur; coalescunt in *lapides*, qui, pro eo ut argillæ glutinique natura tulerit, aliis in locis aliusmodi sint. Comprobat hoc experientia; saxa enim è lapicidinis aliquando effossa sunt, ubi aliquot antè annis nihil, nisi argilla, repertum fuit.

15. Mar

3. *Inest materia terrestris.*] Vide *Annot. infrà ad cap.* 10. *Artic.* 13.

15. *Marmor* eodem ferè modo generatur, quo ſaxa viliſſima: illud ſi exceperis, quòd Argilla, ex quo componitur, partes longè minores habeat; & meatus, qui exhalationibus intra ipſos conſiſtentibus faciliùs repleri poſſint, multò anguſtiores. Ità marmor magis continuum ſit, quàm lapides; Ex quo efficitur, ut & durius ſit, & commodius poliatur. *15. De marmoris generatione.*

16. Natura tum gemmarum, tum lapidum, ejuſmodi eſt. Quî autem certos effectus, quorum nonnulli naturalis hiſtoriæ Scriptores mentionem habuerunt, obtinere poſſint; exempli gratiâ, quî Hæmatites circumgeſtatus Sanguinis profluvium reprimere, morbiſque aliis alii lapides mederi queant; equidem non video. Imò experti novimus, iſtiuſmodi proprietates maximæ horum lapidum parti falsò eſſe attributas. *Magnetis* alia eſt ratio; Quæ enim de eo tradiderunt Antiqui, pleraque omnia vera ſunt. Atque etiam nos mirabiliores illius proprietates novimus, quàm in Veterum cogitationem ceciderunt. Sed digna eſt hæc materia, de quâ ſeparatim diſputetur. *16. Quod multorum effectuum cauſa, certis lapidibus falsò ſit attributa.*

CAPUT VIII.

De Magnete.

Magne è Metallis ferrariis eruitur: Coloris eſt ferruginei; durior autem & gravior, quàm ferrum; Figurâ eſt variâ, nec magnitudine certâ & definitâ. Qui primùm obſervati fuerunt ipſius effectus, adeò omnes Philoſophos admiratione ceperunt, ut nihil vero ſit minùs ſimile, quàm illos id, quod evenit, poſitis ipſorum placitis, ratiocinatione unquam proſpicere potuiſſe. Sed de infirmitate fundamenti, quo illi innixi ſunt, controverſiam non moveo. Ut ea, quæ ipſe ſuprà in primâ hujus Tractatûs parte diſputavi, jam probem; me aſſimulabo quaſi magnetem primus obſervaverim. Primò igitur aliquas ex ejus proprietatibus exponam; Quarum ſi cauſam aſſignavero probabilem, ſatis habebo: Deinde oſtenſo, omnes conjecturæ meæ conſecutiones cum experientiâ convenire; conficere conabor, ut ea conjectura omnes veritatis numeros in ſe habere videatur. *1. Quid ſit Magnes, & unde eruatur.*

2. Illud igitur primam in Magnete admirabilitatem fecit, *2. Quòd Magnes ferrum ad ſe alliciat.*

cit, & casu fortasse primùm observatum est; massulam ferream, objecto certo intervallo Magnete, se è loco continuò movere, & ad Magnetem accedere; ità ut ubi semel se inter se contigerint, repugnanter discedant. Hoc autem est quod dicunt, Magnetem ferrum ad se allicere.

3. Quòd ferrum Magnetem ad se alliciat.

3. Deinde, ut videretur num hæc attrahendi vis mutua esset; collocato in levissimam cymbulam aquæ innatantem Magnete, (quò is faciliùs se movere posset,) & objectâ certo intervallo ferri massulâ, observatum est cymbulam ad ferri massulam continuò adnatare, & magnetem se ad eam applicatum ire.

4. Quòd Magnes Axem & polos suos ad certas partes convertere conetur.

4. Curiosa hujus rei observatio aliam, &, ut mihi quidem videtur, æquè admirabilem Magnetis proprietatem observandi locum dedit; Videlicèt, Magnetem cymbulæ suæ seu parvæ naviculæ ità impositum, ut nihil ipsi moræ sit quominus commodo suo se collocare queat, semper se eòdem vertere, & easdem partes semper prospectare. Semper enim alteram sui partem ad Aquilonem convertit, ad Meridiem alteram; Quæ duæ Magnetis partes appellantur ejus *Poli*; & linea recta, quæ ab uno polo ad alterum pertingere fingitur, ipsius *Axis* nominatur.

5. Quòd Magnes has proprietates cum ferro communicet.

5. Illud etiam in maximè admirandis Magnetis proprietatibus habendum est, quòd proprietates jam memoratas cum ferro sibi affricto, vel etiam propiùs admoto, communicat: Ità ut ferri massula Magnete perfricta, vel etiam ei propiùs admota, ad aliam ferri massulam attollendam valeat; atque etiam polos habeat, qui se eòdem convertant, quò Magnes convertit suos. Exempli gratiâ, Culter magnete perfrictus, acus & clavos ex ferro vel chalybe attollit; Et pixidum nauticarum Acus, Aquilonem Meridiemque prospectant.

6. Quòd ferrum Magnete certâ ratione perfrictum, ad majorem ferri massulam attollendam valeat. Tab. 14. Fig. 6.

6. Oblatâ autem hâc occasione, observationes quasdam notatu dignissimas hîc afferre lubet. Primò, Culter magnete perfrictus, pro eo, quâ parte Magnetis perfrictus fuerit, ad minorem aut majorem ferri massulam attollendam valet; tum autem maximam, cùm rectâ sui parte à manubrio ad mucronem, polorum altero perfrictus sit. Exempli gratiâ, si corpus G sit magnes, & poli ipsius A & B; culter CD tum ad maximam ferri massulam attollendam valebit, cùm in lineâ FE ità motus fuerit, ut pars manubrio proxima Magnetem prima contingat, mucro postremus.

7. Quòd ferrum contrariâ ratione perfrictum, vim, quam priùs comparavit, amittat.

7. Secundò, Si culter Magnete ad hunc modum perfrictus, & ferri attollendi vim consecutus, contrario mo-

do

do perfricetur; hoc eſt, ſi eodem polo ità perſtringatur, ut ejus mucro primus, & reliquæ partes ſuo quæque ordine Magnetem contingant: temporis pnncto, ſtupore & admiratione omnium, vim, quam comparaverat, amittit, & ferrum non attollit ampliùs

8. Hæ obſervationes pertinent ad *Attrahentem*, quam vocant, magnetis Vim: Quod autem attinet ad *Rectricem* ipſius Vim, hoc eſt, Vim ſe ad certas cœli partes convertendi; obſervandum eſt primò, pixidis nauticæ acûs extremitatem, polorum Magnetis altero perfrictam, contrariam cœli partem, atque polum eum quo perfricta eſt, proſpectare: Exempli gratiâ, quæ polo Meridiem ſpectante perfricta fuerit extremitas, hæc eadem ad Aquilonem verget. *8. Quod acûs extremitas ſe ad eam cœli partem non convertat, quam polus is, quo illa perſricta eſt, proſpectat.*

9. Illud etiam hîc obſervandum eſt, quæ ſe ad Aquilonem convertat acûs Magnete perfrictæ extremitas, eam non, ut nonnulli aſſeruerunt, ſe ad ſtellam poli erigere, ſed è contrario in terram juxtà, ac ſi præponderaret, proclinari. *9. Quod ea acûs extremitas, quæ Aquilonem ſpectet, in terram proclinetur.*

10. Quanta autem ſit hæc inclinatio, non quidem ex Pixidum nauticarum acubus ſatis rectè exiſtimari poteſt; quippe earum gravitatis centrum infra punctum fixum, in quo verſantur ac torquentur, multùm eſt depreſſum. Quocirca Acum rectam confici juſſi, eamque tenui filo ex Orichalco neto mediam & rectis angulis trajeci; id quod duobus parvis cardinibus turbinatis innixum, eam, tanquam librile, ſuis libratam ponderibus ſuſtineret. Quum hanc Acum æquilibrem, in circuli Meridiani planitie collocatam, Magnete perfricuiſſem; qui ad Aquilonem ſe convertebat polus, præponderabat continuò; & acus demùm in iſtam partem circiter ſeptuaginta gradus proclinata permanſit. *10. Quantum proclinetur.*

11. Hæ ſunt Magnetis proprietates; quæ inquirendi an ratiocinatione, quæ ſit ipſius natura, invenire poſſimus, locum abundè dant. Nè autem allucinemur, cavendum eſt anteceptas jam animo opiniones, cum eo quod re & experientiâ comprobetur, malè confundamus. Ut igitur ex bonâ fide agamus, nec judicium temerè feramus; ingenuè fatendum eſt, omnes Magnetis proprietates, quas adhuc experientiâ noverimus, & quæ tantam admirabilitatem fecerint, nihil aliud eſſe, niſi Motum *in loco*. Nam, exempli gratiâ, quum Magnetem ferrum ad ſe allicere dicimus, hoc ſolùm oculis percipitur, ferrum *loco* motum ad Magnetem accedere. Similiter, quum Magnetem ſe ad certas cœli partes convertere dicimus, hoc ſolùm ſen- *11. Quod ſtupendæ Magnetis proprietates nihil aliud ſint, niſi Motus in loco.*

ſu percipimus, Magnetem, ſi fortè alias partes proſpexerit, uſque eò moveri *in loco*, dum ſe ad illas iterùm converterit; & tum non ampliùs moveri. Hoc poſito, illud pro certo aſſerere licet; utique in Magnetis proprietatum principium inquirere, nihil aliud, eſſe niſi Motuum quorundam *in loco*, qui cientur quando vel Ferrum Magneti vel Magnes Ferro objiciatur, cauſam inveſtigare.

12. De generali Motûs causâ.

12. Si itaque generales Motûs cauſas altiùs repetemus; hoc eſt, ſi in id inquiremus, quid cauſæ ſit, cur corpus, quòd antè non movebatur, moveri cæptum ſit; inveniemus Philoſophos duas ejus rei cauſas plerumque aſſignâſſe; *Impulſionem* ſcilicet, & *Vim attrahentem.* Quid ſit *Impulſio*, animo diſtinctè percipimus; Fluit enim ex eo, quod inter omnes Philoſophorum Scholas convenit, nempè, *Materiæ partes eſſe impenetrabiles*; & *Corpus aliquò moveri non poſſe, quin eodem tempore alia corpora ipſi occurrentia impellat, & loco moveat.*

13. Quòd Vis attrahens non ſit principium Motûs.

13. *Vis attrahens*; ſi in Philoſophorum ſententiam accipiatur hæc Vox, ut ſit Motûs principium ab Impulſione diſtinctum; res eſt, ut ſuprà obſervavimus, perobſcura, ſeu potiùs ea, cujus ideam habeamus omninò nullam. Quòd ſi quis illud ſibi in animum induxerit, Motum aliquem, inductâ *Vi attrahente*, facilè & dilucidè explicari poſſe; Virtuti attrahenti id imprudens tribuit, quod eſt omninò veræ Impulſionis effectus. Exempli gratiâ, cùm equum plauſtrum, ad quod junctus eſt, trahere dicimus; hoc re ipsâ eò fit, quia helcio ſuo ità ſubnititur, ut & id protrudat, & lora plauſtrumque alligatum eo pacto moveat. Similiter in Syringum, Antliarum, Siphonumque recurvorum utendorum ratione nihil ampliùs obſcuri ineſt; quando liquores quidem graves verâ impulſione attolli, ſuperiùs oſtendimus.

14. Quod credibile ſit, aliquam valdè ſubtilem materiam, effectuum, quos magnes obtinet, principium eſſe.

14. Nec verò id mihi jam ſumo, ut *Vim attrahentem*, de quâ Philoſophi diſputant, inane eſſe commentum oſtendam; Longiùs digrederer, ſi ad hoc faciendum aggrediar. Cùm autem *Impulſio* ſit res notiſſima, & principium illius probè intelligamus; ſolâ impulſione proprietates & effectus magnetis explicare conabimur. Cogitatione igitur fingamus, quando ferrum ad magnetem vel magnes ad ferrum accedat, aliquid rei alterum horum corporum ad alterum protrudere: Et quoniam facillimè intelligimus, corpus, quod moveatur, aliud corpus impellere poſſe; ponamus id, quod ferrum ad magnetem vel magnetem ad ferrum protrudit, eſſe tertium corpus, ſeu potiùs certam materiam, quæ mo-

moveatur, & quæ ſubtiliſſima eſſe debeat, cùm utique ſenſibus percipi non poſſit.

15. Si nobis materiam hanc ſubtilem fingere licet; attamen motum, quem libuerit, ei attribuere non licebit: Evincit tum ipſorum magnetum, tum acuum magnete perfrictarum, Aquilonem Meridiemque proſpectantium poſitio, hanc materiam vel ab Aquilone ad Meridiem, vel à Meridie ad Aquilonem, vel forſitan utròque moveri. Porrò autem acûs magnete perfrictæ, in Terram, quâ parte Aquilonem proſpicit, vergentis Inclinatio, oſtendit eam materiam, quæ ab Aquilone in Meridiem feratur, ſursùm moveri debere; quæ à Meridie in Aquilonem, deorsùm. *15. Quomodo hæc materia moveatur.*

16. Quod niſi jam aliundè oſtenſum eſſet materiam, in quam hæ proprietates conveniant, omnino exiſtere; hæc omnia pro conjecturâ ſolùm haberi oporteret. Verùm ſi in memoriam nobis illam materiam revocemus, quam propè à Terræ Vorticis polis in modum parvarum cochlearum canaliculatam de cœlo deſcendere, &, in meatus Axi terræ parallelos ingreſſam, terræ globum permeare diximus; locus erit exiſtimandi, illam quidem materiam hoſce omnes effectus obtinere poſſe. Quæ enim particulæ eo modo ſtriatæ ex Hemiſphærio ſeptentrionali ingreſſæ fuerint, quum in Auſtrale exierint, utique vel rectâ in cœlum progrediantur, vel iterum in Terram continuò introeant, vel ſuper ipſius ſuperficiem in circulorum Meridianorum planitiebus eòdem, unde profectæ ſunt, revertantur, & cum materiâ cœleſti commixtæ, eoſdem, quos ſe antè trajecerant meatus, denuò ſubeant neceſſe eſt. Atqui rectà in cœlum progredi non poſſunt; quia globulorum ſecundi elementi intervalla, jam antè ſimili materiâ ad Terram aſſiduè deſcendente iis in locis repleta ſunt. Similiter in Terram iterùm introire non poſſunt; ſive meatus eos, è quibus ipſæ egreſſæ ſunt, motu contrario, atque antè, permeare; ſive eos, in quos particulæ de cœlo Auſtrali jam deſcendentes ſe inferunt, ſubire velint: Illi enim meatus, particulis harum ſimilibus aſſiduè exeuntibus jamjam referti ſunt: Hi autem, ſtrigibus ad particularum de cœlo Auſtrali deſcendentium ſtrias accommodatis inciſi, viam particulis contrario modo intortis non aperiunt. Concludendum eſt igitur hanc materiam ſuper Terræ ſuperficiem in omnium circulorum Meridianorum planitiebus eòdem, unde profecta eſt, reverti; ibique eoſdem, quos ſe antè trajecerat, meatus ſubire. *16. Quænam ſit hæc materia.*

17. *Quod materia magnetica in terrâ exteriori eodem modo, atque in Aere, moveatur.*

17. Quod de materiâ ex Hemisphærio Aquilonari terram subeunte dictum est, convenit etiam in eam, quæ ex Australi ingrediatur. Cùm autem terræ superficiem, super quam hæc materia moveatur, dico; velim Terræ interioris: Etenim non modò Aerem, verùm etiam satis crassum Terræ nostræ corium, quod est quasi crusta vel cortex interioris, supra hanc superficiem colloco. Quamobrem materia, de quâ disputatur, & quam deinceps appellabimus *Magneticam*, in terrâ exteriori eandem in partem atque in Aere, movetur; sed & in hoc & in illâ, motu contrario atque in Terrâ interiori.

18. *De naturâ magnetis.*

18. Hoc posito fundamento, existimandum est *Formam* magnetis in hoc situm esse, quòd infinitâ meatuum inter se parallelorum multitudine pateat, quorum alii ad particularum è polo *Boreo*, alii ad particularum è polo *Austrino* fluentium strias, striges habeant accommodatas.

19. *De ferri naturâ.*

19. Quod ad Ferrum Chalybemve attinet, facilè intelligimus ea istiusmodi meatibus patere; istos autem meatus tenuioribus metalli partibus tanquam parvis pilis eminentibus plerunque hirtos & impeditos esse. Ità magna ferro est cum magnete similitudo, & quidem id dici potest magnes imperfectus; Præsertim cùm magnes, ut suprà diximus, in metallis ferrariis reperiatur, & ignis violentiâ in Chalybem purum putumque converti possit.

20. *Quid differat inter ferrum & magnetem.*

20. Hæc una ferri & magnetis hîc observanda est differentia, quòd ferrum lentum sit, & ejus partes iterùm ac sæpiùs variis modis inflecti queant nec tamen effringantur; magnes autem magis rigidus sit, & partes ejus inflecti vix possint, quin continuò frangantur.

21. *Cur magnes se ad certas cœli partes convertat.*

21. Hæ paucæ suppositiones, quas ad ferri magnetisque naturam explicandam adduxi, nihil planè sunt ad ingentem proprietatum numerum, quarum consecutionem afferunt, & quæ experientiâ clarè confirmantur. Primam se nobis offert positio magnetis, & acuum magnete perfrictarum: Quæ quidem se ità collocant, ut polorum alter ad Aquilonem vergat, & in hisce regionibus in terram proclinetur; alter meridiem prospectet, & erectus tollatur ad cœlum. Id quod omninò evenire debet; quia si ad alias partes conversus esset magnes, materia magnetica se ad superficiem illius frustra impingeret; & cùm introire non posset, positionem illius usque eò immutaret, dum ejus meatus materiæ magneticæ itineri responderent: Lapidem autem ità positum non ampliùs moveri debere apparet, quippe qui materiæ magneticæ jam non ampliùs impedimentum afferat.

22. Jam

22. Quod magnes omnibus in locis easdem partes prospectare non debeat.

22. Jam quidem materiæ magneticæ iter in varias Terræ superficiei partes variè proclinatur, illique eò magis parallelum est, quò propiùs à circulo Æquinoctiali abest: In locis circulo Æquinoctiali subjectis, horizonti ad libellam respondet; In Australi autem regione in contrariam partem vergit, atque in Aquilonari. Magnes ergò, vel acus magnete perfricta, non omnibus in locis eodem modo in alteram partem proclinari debet: Cùm autem Lutetiæ Parisiorum, quæ spectat ad Aquilonem acûs extremitas, eadem circiter septuaginta gradus in terram proclinetur; hæc quidem inclinatio eò minor esse debet, quò propiùs ad circulum Æquinoctialem accedatur: In locis circulo Æquinoctiali subjectis, nulla esse debet: In locis denique trans circulum Æquinoctialem sitis, ea acûs extremitas quæ Austrinum verticem prospectat, in Terram vergere debet. Quæ omnia nauclerorum, qui eò iterùm ac sæpiùs navigârunt, & quibus nè in cogitationem quidem id unquam cecidit, ut de magnetis naturâ philosopharentur, experientiâ confirmantur. Cùm enim versatilem pixidum nauticarum chartam ità construxissent, ut acus inclusæ, antequam magnete perfrictæ essent, paribus libratæ ponderibus in cardinè turbinato versarentur; & conversam ad meridiem chartæ partem cerâ illevissent, nè acus jam magnete perfricta in alteram partem proclinari posset; necesse habuerunt, quo hoc æquilibrium perpetuò conservaretur, ceram istam, cùm ad circulum Æquinoctialem propiùs accederent, circuncidere; cùm eò appulsi essent, planè detrahere; & cùm in Australem regionem transvecti essent, ad partem contrariam apponere. Ex quo facilè apparet, acum magnete perfrictam, absque istâ cerâ esset, situm suum, ità ut suprà exposui, mutaturam fuisse.

23. Cur acus magnete perfricta Aquilonem & meridiem in quibusdam regionibus non prospectet.

23. Quum acus magnete perfricta horizonti ad libellam respondet, liquet eam extremitates suas ad Aquilonem & Meridiem idcirco convertere, quòd materia magnetica, quæ è terrâ egrediatur, eodem tempore, quo sursum versùs movetur, ab Aquilone in Meridiem feratur; & quòd hæc materia minùs contorqueatur & deflectatur, quando in acum in circuli Meridiani planitie, situ horizonti ad libellam respondente, collocatam ingrediatur, quam si eadem acus in *planitie cujusvis eorum circulorum, qui meridianum in puncto capitibus nostris imminente intersecant*, fuisset collocata. Quamobrem si pixis nautica propiùs ad alterum è terræ cardinibus deveheretur, acus magnete perfricta se ad quamvis cœli partem indiscriminatim

converteret; quia materia magnetica, quæ ibi locorum in lineis ad perpendiculum directis terram petit, nihilo minùs deflecteretur ad ingrediendum in acum, quæ situ horizonti ad libellam respondente septentrionem prospiceret, quàm si ad quamvis aliam cœli partem conversa fuisset. Quod nauclerorum quorundam Batavorum, qui viam quà per mare Septentrionale ad Indiam iretur, investigabant, experientiæ congruit; Cùm enim propiùs ad Terræ cardinem accederent, pixidum nauticarum acus se ad quamvis cœli partem indiscriminatim convertebant, & factæ sunt inutiles.

24. Quomodo magnetem à se rejicere possit magnes. Tab. 14. Fig. 7.

24. Hactenùs de magnete & perfrictis magnete acubus cum Terrâ comparatis dictum est. Duos magnetes jam inter se comparemus; & videamus quid evenire debeat cùm alter alteri variis modis objiciatur. Primò igitur magneti C in cymbulâ aquæ innatante ità collocato, ut axis ipsius super planitiem horizontis ad perpendiculum erectus sit; & polus *a*, qui ad Aquilonem converti solet, ad Terram, polus autem oppositus *b* ad cœlum spectet; objiciatur magnes D: ejusque polus B, qui ad meridiem converti solet, alterius magnetis polo *b* contrà obvertatur. Hoc posito, observandum est materiam magneticam, quæ ingrediatur ad A, & exeat ad B, posse quidem ingredi ad *a*, & exire ad *b*; non autem ingredi ad *b*, & exire ad *a*; tum quia materia magnetica, quæ è Terra assiduè egreditur, & ab *a* ad *b* movetur, ei semper obstat: tum quia in occultis cujusque magnetis meatibus quædam particulæ, tanquam tenues pili, ità dispositæ sunt, ut cùm materia magnetica in alteram partem moveatur, viam facilè aperiant; cùm autem illa in contrariam partem feratur, subrigantur & viam obstruant. Simili argumentatione ostenditur, materiam magneticam, quæ polo *b* egrediatur, in alterius magnetis polum B ingredi non posse. Itaque materiæ ex utroque istorum lapidum exeuntis conatus & motio id tandem conficit, ut illi se mutuò rejiciant ac propulsent; & ut is, qui aquæ innatat, se in fugam juxta, ac si inter ipsos quodam modo disconveniret, conferre videatur.

25. Quomodo fieri possit, ut magnes magnetem ad se allicere videatur.

25. Ejusdem magnetis C, aquæ, ut priùs, innatantis polo *b*, jam non polus B, sed polus A objiciatur; hoc est, polo Boreo unius magnetis obvertatur polus Australis alterius. Hoc posito, intelligimus primò, cùm materia magnetica ex A in *b* & ex *b* in A transire possit, nihil esse quamobrem isti lapides se mutuò propulsare debeant: E contrario, quando materia quidem magnetica, quæ motu reci-

proco ex altero horum lapidum in alterum transit, interjectum atque intercursantem aerem assiduè depellere, sibique expeditum iter aperire conatur; iste autem aer in pleno mundo, quò se recipiat, non habet, nisi post Magnetes secedat, ut, hisce duobus lapidibus ad se invicem propiùs admotis, illa materia magnetica faciliùs moveri queat; facilè apparet innatantem aquæ Magnetem à depulso aere protrusum, ad alterum juxta, ac si ab eo allectus esset, accedere debere 1.

26. Cùm Terram interiorem meatibus illorum similibus, qui Magnetis naturam constituunt, patere fateamur; licet nobis cum aliis asserere, *Terræ Globum* esse *magnum Magnetem.* Quare si eum Magnetis polum, qui se ad Boreum alterius Magnetis verticem convertat, *Australem* appellamus; qui ad Australem, *Boreum*: intelligi quoque debet, polum Magnetis eum, qui Aquilonem prospiciat, *Australem* esse; qui Meridiem, *Boreum.* *26. Quòd polus Magnetis is, qui Aquilonem prospectet, sit polus Australis.*

27. Ferrum justo intervallo objectum, eâdem vi ad Magnetem, quà alius Magnes, admovetur; modò nec suopte pondere, nec ullâ aliâ re detineatur. Ferrum enim, Magnes imperfectus cùm esset; simul atque in Sphæram virtutis magneticæ introierit, fit quodam modo perfectus. Quippe Magnes plurimam materiam Magneticam ad id continuò mittit, quæ obseptos ejus meatus aperiat; atque ità ferrum Magneti simile evadit. Quâ autem ratione ferrum ad Magnetem, eâdem Magnes ad ferrum admovetur. Quod igitur horum duorum corporum minimè fuerit impeditum, id ad alterum accedere debebit. *27. Quomodo Magnes ferrum ad se alliciat.*

28. Quod si quis suspicatus fuerit, Magnetem virtutem *28. Quid Magnes ad ferrum quadantenùs mutandum valeat, quamvis illud non attingat.*

1.] Magnam hîc difficultatem proponit Vir doctissimus *J. Clericus, Phys. lib. 2. cap. 6. §. 5. Cum Magnes sit solidissima materia, dubium esse nequit, quin plures multo sint in eo partes solidæ, quam pori. Igitur cum admoventur duo Magnetes, incidens ab utroque in alterum materia magnetica, & solidas partes plures ac poros offendens, deberet utrumque dimovere: Nam major est vis illius materiæ solido lapidi, & vehementer, & magna copia illisæ, quam potest esse aeris quem dimovet & ad exteriores Magnetis polos circumagit; cum præsertim tot poris scatere constat aerem, ut transitum satis liberum ei materiæ concedat.* Sic ille. At 1°. Si duorum Magnetum alter est corpus solidissimum, utique & alter est corpus solidissimum; ideoque in illo satis meatuum inest ad excipiendam materiam quæ ex hujus meatibus se emittere possit. 2°. Si duorum Magnetum meatus sibi invicem non respondebunt universi, at aliqui certe respondebunt; ideoque pars materiæ, quæ ex altero lapide egreditur, se in occultos alterius meatus inferet; & multum sane aberit, ut reliqua materia ad Magnetes dimovendos valeat: Præsertim, cùm 3°. eadem materiam interjectam submoverit; ideoque materia, quæ ponè Magnetes est, eos in se invicem impellat. Forte tamen est inter eos etiam aliqua vera Attractio. Vide *Annot. ad Part. I. cap. 11. Artic. 15.*

tem ſuam cum ferro communicare non poſſe, niſi ipſum contigerit; is certam hujus rei notitiam experiundo comparare poterit. Si enim, exempli cauſâ, pixidis nauticæ acus, quæ Magnetis polo certo modo perfricta, & Magnes omnibus ſuis numeris expletus ac perfectus facta fuit, vel præter eundem magnetis polum contrario modo, vel præter contrarium polum eodem modo feratur; quamvis Magnetem adeò non contingat, ut digito tranſverſo ab eo diſtet, tamen ſe exinde contrà, ac priùs, convertet; & qui Aquilonem proſpexit polus, proſpiciet Meridiem.

29. Quomodo ferrum Magnete perfrictum ad ſe ferrum alliciat; & cur, ſi contrario modo perfricetur, iſtam vim amittat.

29. Qui ſemel intelligentiâ perceperit, quemadmodum Magnes ferrum ad ſe alliciat; is animo facilè cernet, quomodò Culter magnete perfrictus, ad acus & clavos attollendos valeat. Neque ampliùs mirum videbitur, ſi idem culter motu contrario, atque priùs, polo magnetis leviter perfrictus, vim *ad ſe alliciendi ſeu attollendi ferrum* plerumque amittit: Ut enim ſcimus hunc cultrum polo Magnetis primùm perfrictum, in Magnetem perfectum propterea evaſiſſe, quòd materia Magnetica obſeptos ipſius meatus aperiret, & ſubrectas metalli particulas in alteram partem proſterneret: ità intelligi debet, eum eodem polo motu contrario perfrictum, illam perfecti Magnetis Vim eò amittere, quòd materia Magnetica opus ſuum retexat, &, quas proſtraverat particulas, rurſum ſubrigat.

30. Confirmatio ejus rei in experientiâ poſita.

30. Et quidem hoc etiam oculis percipi poterit, ſi cui ejus rei experiundæ inceſſerit cupido. Si enim ſubter ſcobem ex ferro vel chalybe, chartæ impoſitam, feratur Magnes; ſcobis particulæ quaſi in exiguos pilos coacervatæ, ſe in eandem partem inclinabunt omnes: Deinde, ſi Magnes eodem ſitu ſubter eandem ſcobem motu contrario feratur; iidem parvi congeſtus ſeſe continuò ſubrigent, & in contrariam partem procumbent.

31. Quòd omnes Magnetis proprietates in ferro Magnete perfricto ineſſe debeant.

31. Ferrum perfectus Magnes appellandum non eſſet, niſi omnes illius proprietates haberet. Itaque parum eſt quòd ferrum ad ſe alliciat, ut profectò allicit; & polos habeat, ut ſanè pixidum nauticarum acus habent; quin & etiam polos ſuos, id quod Magnetem facere diximus, ad Magnetis polos convertere, vel ab eis avertere debebit. Et verò hoc acus Semiramiæ faciunt manifeſtò. Si enim acus filo ſuſpenſa Magneti certo intervallo objiciatur; ad Magnetem continuò accedet; & ejus mucro, *averſi* Magnetis *poli* Virtutem conſequetur: Ità, ſi acus ad Boreum Magnetis polum acceſſerit, ejus mucro polus Auſtralis fiet; & ſi Auſtrali Magnetis polo deinde obver-

vertatur, se in fugam juxtà, ac si naturâ illi repugnante esset, conjiciet.

32. Hæc est *naturalis* illa *Convenientia* & *Repugnantia*, quam nonnulli inter Magnetem & Ferrum esse dixerunt. Atque etiam alio modo observari potest. Acûs suffractæ fragmento, chartæ aut vitri lamellæ imposito, submittatur optimi Magnetis polus: Tum illud in extremitatem suam se se eriget: Deinde submisso altero Magnetis polo, illud se continuò convertet, & in alteram extremitatem se se eriget.

32. Quid sit natura convenientia & repugnantia inter Magnetem & Ferrum.

33. Observandum est autem, si mucro acûs filo suspensæ (de quâ paulo antè disputatum,) polum Magnetis eum, quem fugere videbatur, contigerit; fore ut ad istum polum exinde accedat, & polum oppositum effugiat: Etenim ingens materiæ Magneticæ vis, quæ violento impetu è magnete egreditur, materiam eam, quæ occultos acûs meatus minùs frequens permeat, iter suum relegere, & eòdem, unde profecta est, reverti cogit; Idque eò faciliùs, quòd ferri seu chalybis partes flexibiliores sunt, quàm quæ impedire possint quominùs materia Magnetica retrò cedat.

33. Quomodo Acus extremitas, qua unius poli Vim consecuta fuit, sibi poli oppositi vim comparare possit.

34. Magnetis autem partes, cùm admodùm rigidæ sint, aliter disponi non possunt, ac cùm lapis primum formaretur. Itaque materia Magnetica illum semper eodem modo trajicere debet: Nec polus Magnetis is, qui semel Boreus fuerit, eò Australis fieri potest, quòd Boreo majoris Magnetis polo obversus fuerit; Quod experientiâ confirmatur.

34. Cur hoc in Magnetem non conveniat.

35. Ex his, quæ suprà diximus, facilè apparet, quam Virtutem magneti tribuere solemus, eam *materiæ Magneticæ*, quæ istum lapidem permeat, omninò esse attribuendam. Cùm itaque hæc *materia*, è terra per aerem in Magnetem transeat: ferrum oblongum in aere ità collocatum, ut *materiæ Magneticæ* itineri propè modum respondeat, eandem Virtutem diuturnitate temporis comparare debebit, quam *Magnetis* contactu momento temporis comparâsset. Et quidem omne genus ferri, cujus alterum extremum vel ad Terram aliquandiù conversum fuerit, vel ad Aquilonem; hanc Vim re ipsâ consequitur. Sic *forcipes*, quibus ignem admotis titionibus facimus, & quos in alterum extremum erigere solemus, *ab imo* sibi meridiani Magnetis poli virtutem comparant; & Boreum acûs Magnete perfrictæ polum, hoc est eum qui Meridiem prospectat, ad se alliciunt: *à summo* autem, poli *Borei* virtutem consequuntur; & Australem acûs polum,

35. Quòd ferrum vim Magneticam sibi comparare possit, quamvis magnetem nunquam attigerit.

lum, hoc eſt, eum qui Aquilonem proſpicit, ad ſe alliciunt.

36. *Quòd mutatio poſitionis ferri, polorum ipſius Vim immutet.*

36. Obſervandum eſt autem, quo res ex ſententiâ ſuccedat, ferri poſitionem oportere non mutari. Si enim forceps inverſus fuerit, extremitas ea, quæ tum ad terram ſpectabit, Vim contrariam, atque antè, conſequetur; quia materia Magnetica, habitâ forcipis ratione, Motu contrario, ac priùs, feretur: Proinde extremum illud, quod, exempli gratiâ, *Auſtralem* acûs polum ad ſe allexit, jam alliciet *Boreum*.

37. *Quomodo Virga chalybis, temporis puncto, quamvis magnete non ſit perfricta, perfecti magnetis Vim comparare poſſit.*

37. Cùm Vim, quam Ferrum longinquitate temporis ſibi *ſitûs* ſolius beneficio comparat, mecum reputarem; illud mihi in mentem venit, longam & tenuem chalybis virgam, eandem vim uno puncto temporis conſequi poſſe, ſi in aquâ, cùm jam canderet, ad perpendiculum demerſa temperaretur. Exiſtimabam enim chalybis candentis partes admodùm flexiles eſſe debere, & à materiâ Magneticâ facillimè [2] proſterni ac ſubmoveri poſſe; Eaſdem autem, cùm virga aquâ repentè refrigerata dureſceret, in eo, quo tum cæperunt, loco firmiùs fixum iri. Et quidem parùm me fefellit conjectura. Obſervavi enim primò, chalybis ità temperati extremitates, polorum Vim, quam inter temperationem aſſecutæ eſſent, conſervare; & extremitatem eam, quæ, cùm temperaretur, in terram vergeret, ſemper eſſe polum *Auſtralem*, quamvis etiam in cœlum poſtmodò erecta fuerit: Secundò, hunc chalybem non modò pixidis nauticæ acum, quæ, quia in cardine turbinato vertitur, facillimè movetur, movere poſſe; verùm etiam tantam ferri chalybis ſcobem attollere, quantam attollere potuiſſet, ſi Magnete mediocri virtute fuiſſet affrictus.

38. *Quod iſtud ferrum ſitûs unius beneficio, perfecti magnetis Vim conſequatur.*

38. Quod reliquum eſt; nè quis ſuſpicari poſſit, virgulam chalybis hanc vim conſecutam eſſe, non quòd Terram certâ poſitione ſpectaret, ſed quòd infimum ipſius extremum in aquâ primum temperaretur; aliam virgam candentem, & forcipi ad perpendiculum infixam, deſuper effuſâ aquâ ità refrigeravi, ut ſuperius ipſius extremum primum eſſet temperatum: Verùm tamen ejus extrema eandem Vim tum aſſecuta ſunt, ac cùm virga contrario ſitu temperaretur.

39. Il-

2. *Proſterni & ſubmoveri poſſe*,] Similiter, ſi virgula ferrea in manu ad perpendiculum erecta teneatur, & ſuperius illius extremum malleo percutiatur, illud ſuperius extremum polus Boreus evadet, & extremum inferius Auſtralis; quia ejus partes concuſſæ facilius ſubmoventur, & materiæ magneticæ iter aperiunt.

39. Illud fortaſsè mirum nonnullis videatur, ferrum multos annos ſitu commodo locatum, tamen ad ferrum attollendum adeò parum valere, ut quum crux, quæ *Aquis Sextiis* ſuper præcipuæ ædis ſacræ turrim ampliùs centum abhinc annis ſtetit, in terram maximâ coortâ tempeſtate deturbata, & aſſulatim fracta eſſet, majora illius fragmenta parvos clavulos attollere vix potuerint. Verùm illud non ampliùs mirabuntur, ſi obſervabunt Terram interiorem ſolùm, quæ altè abſcondita eſt, magnum Magnetem habendam eſſe; maximam autem partem materiæ Magneticæ circa illam in Terrâ exteriori, tanquam in cortice quodam, volvi, & quàm parciſſimè ad nos pervenire; ità ut ſemper multò plus illius materiæ bonum Magnetem permeet, quàm æquè magnam aeris congeriem. Ex quo manifeſtò ſequitur, multo majorem meatuum occultorum numerum in ferri maſſulâ bono Magnete perfrictâ aperiri, quam in æquè magnâ ferri maſſulâ, quæ multos annos in aere intacta permanſerit. *39. Cur ferrum, quod tantùm ſitûs beneficio vim perfecti magnetis conſecutum ſit, ad ferrum attollendum parùm valeat.*

40. Jam ut anteoccupemus, quod putamus opponi poſſe; animadvertendum eſt, præter materiam magneticam, quæ è Terrâ in Magnetem, & è Magnete in Terram tranſeat, aliquid etiam ejuſdem materiæ intra ac circa Magnetem aſſiduè moveri, & circùm, tanquam parvum *vorticem*, in ſe contorqueri. Cùm enim Magnes, quando è metallis ferrariis erueretur, tantam in ſe contineret, quantam maximam continere potuit materiæ Magneticæ vim; utique facilius eſt iſti materiæ iter ſuum relegere, & in corpus meatibus apertis patens ſe iterùm inferre, quam in aere liquido pergere, cujus partes ità aſſiduè agitantur, ut quæ materiæ Magneticæ occurrunt, commodùm ſubmoveantur, cùm aliæ in eam incidunt, eique itidem impedimentum afferunt. *40. Quòd vortex materiæ magneticæ circa magnetem aſſiduè volvatur.*

41. Ne quis autem illud in animum ſuum inducat, hunc materiæ Magneticæ Magneti perpetuò circumfuſæ *Vorticem*, qui aciem oculorum fugiat, commentitium eſſe, nec omninò in rerum naturâ exiſtere; obſerventur modò variæ acûs Magnete perfrictæ, & Magneti variè objectæ, poſitiones. Si enim polis Magnetis contrà obverſa fuerit, Axem illius cuſpidatim appoſita continuabit; & ſi circum Magnetem feratur, in alteram partem inæquabilitèr verget; quemadmodum pixidis nauticæ acum, in variis terræ regionibus eidem circulo Meridiano ſubjectis, in alteram partem variè proclinari diximus. *41. Ejus rei confirmatio.*

42. Porrò iſta materiæ Magneticæ Magneti circumfuſæ circulatio, hoc modo magis perſpicua & evidens fieri po- *42. Alia & clarior ejus rei probatio.*

poteſt. Folio luſorio ità includatur Magnes, ut Axis ipſius ad libellam chartæ ſuperficiei reſpondeat; Deinde obſervetur, quemadmodum ferri vel chalybis ſcobis in iſtud folium luſorium excuſſa ſe diſpoſuerit. Cùm enim ſe ibi ità diſponat, ut in ſubjectâ lineari adumbratione exprimitur; dubium non eſt, quin præter materiam Magneticam, quæ ſecundum Axem AB movetur, & in aere iter rectum petit, alia ſit, quæ ab F, G, per I, H, ad D, E, revertatur, & ſimiliter à D, E, per I, H, ad F, G.

Tab. 14. Fig. 8.

43. Quomodo ſcobis ferrea circum magnetem extraordinarium ſe diſpoſuerit.

43. Scobis ferrea ſe ſemper iſtâ ratione circum Magnetem diſponit, modò is uniuſmodi ſit, & ſui undique ſimilis. Sin Magnes non ſit unius modi, & venas habeat interruptas, atque ad nullam normam exactas; ſcobis ſe alio modo, utique venarum Magnetis ordini convenienter, diſponet. Id quod ſæpiùs expertus ſum in Magnete AB, cujus venæ magnâ interpoſitâ materiæ externæ vi interruptæ, ſinibus nullâ certâ lege tortuoſis deflectuntur. Cùm enim illum folio luſorio incluſiſſem, & ſcobem ferream ſuperſperſiſſem; ſemper obſervavi ſcobem ſe circum illum non, ut circum alios, uniformi ratione diſponere, ſed variè pro flexuoſo venarum decurſu, quibuſcum ſcobis iſta multos inter ſe diverſos circulos alibi inchoat, alibi abſolvit. Sic ſcobis, quæ ad C ſparſa eſt, cum venis DA circulos conficit; quæ ad E, cum venis BF.

Tab. 15. Fig. 1.

44. De ſcobis circum magnetem ſparſæ diſpoſitionis mutatione, quæ fiat aliûs magnetis appoſitu.

44. Inordinata ſcobis ferreæ huic extraordinario Lapidi circumfuſæ diſpoſitio, ſatis ſuperque evincit, unumquemque Magnetem parvo materiæ Magneticæ vortice eſſe involutum. Jam autem videamus quid accidere debeat, quum Magneti DGFE alius Magnes variè obverſus fuerit. Primò igitur, ſi polo *Boreo* unius, obvertatur polus *Auſtralis* alterius; materia Magnetica quæ ex altero egreditur, cùm in alterum ingredi poſſit, ad illum ſine dubio accedere, illumque permeare debebit, antequam eòdem, unde profecta eſt, revertatur: Et propthereà tenues ſcobis ordines circa primi Magnetis polum diſpoſiti, qui antè, (ubi in aerem, quod viribus ſuis fieri poſſet, rectà procurriſſent,) ſe incurvabant & huc & illuc deflectebant, ut materiam Magneticam in orbem ad averſam Magnetis partem deductam rursùs intromitterent; jam ſe corrigere debebunt, & rectà ad ſecundum Magnetem pergere. Quòd experientiæ congruit.

Tab. 14. Fig. 8.

45. De aliâ mutatione, quæ fiat poli oppoſiti objectu.

45. Omnia contrà ac dicta ſunt evenire debebunt, ſi iſti lapides ità poſiti fuerint, ut polus *Boreus* unius, polum *Boreum* alterius proſpiciat; vel *Auſtralis*, *Auſtralem*. Tum enim materia Magnetica quæ è primò Magnete e-

gredi-

greditur, quoniam in secundum ingredi non potest, adeò non facilè ad illum rectà pergere poterit, ut materia, quæ inde egreditur, etiam impedimentum ei afferat: Quare se solito citius avertere ac deflectere debebit, eoque pacto tenues scobis ordines paulò magis inflectere, ut eos breviori viâ ad aversum Magnetis polum perducat; Id quod re quidem ipsâ evenit.

46. Ista materiæ Magneticæ in alium cursum contorsio aliâ quoque ratione, quæ huic rei explanandæ sit, observari potest. Scobis ferreæ vel chalybeæ acervo admoveatur alter è Magnetis polis, ut tantam attollat, quantam maximam ferre potest hujusce scobis vim; Deinde eidem istius Magnetis polo ad terram converso, obvertantur invicem alterius Magnetis poli. Ita, cùm polo *Boreo* unius lapidis obversus fuerit polus *Australis* alterius; hujus scobis ordines, qui tanquam crassiores pili divaricantur, se introrsùs inflectere, & ad se mutuò accedere videbuntur: E contrario, cùm polo *Boreo* unius obversus fuerit polus *Boreus* alterius, vel *Australi Australis*; iidem scobis ordines in contrariam partem deflectentur, & se multò magis, quàm anteà, divaricabunt. *46. Alia hasce mutationes observandi ratio.*

47. Ex scobis ferreæ Magneti circumspersæ dispositione facilè intelligi potest, quinam sint Magnetis poli. Facilè enim apparet, ejus *polos* esse certi meatûs extremitates, quà ea materia Magnetica, quæ minimè deflectitur, & quæ quo potest rectissimo itinere ab Aquilone ad Meridiem, vel à Meridie ad Aquilonem commeat, ingrediatur & exeat; & propterea istum meatum, Magnetis *axem* esse habendum. Sic Magnetis DEFG *poli*, sunt A & B; *Axis* autem, meatus AB, qui Magnetem, ut vides, medium dividit. *47. Certa Magnetis polos internoscendi ratio.* Tab. 14. Fig. 8.

48. Quòd si Magnes serrâ dentatâ ità desectus fuerit, ut incisura ipsius axi sit parallela; tum ejus partium utraque, exempli gratiâ, pars C, polos suos habere debebit; ea scilicet puncta, quæ in mediâ parte superficierum AE & BF, quà materia Magnetica ingreditur atque exit, sita fuerint. His enim in punctis iter materiæ Magneticæ tum se divorsum findet: Quippe materiæ superficie AE egressæ dimidia tantùm pars, quæ nempe è meatibus puncto E adjunctis egressa fuerit, ad BF per H iter faciet: Altera autem dimidia pars, quæ è meatibus puncto A adjunctis egressa fuerit, eòdem per L iter faciet, ut se quàm possit minimè deflectat. Quæ omnia experientiâ confirmari possunt. Spargatur enim circa Magnetem AEFBGD, folio lusorio, ità ut suprá dixi, inclusum, *48. Quomodò unius & ejusdem Magnetis partes, suos habeant polos.* Tab. 14. Fig. 8.

sco-

ſcobis ferrea; deinde tollatur dimidia lapidis pars K; & ſcobem ſe continuò, ità ut modò dixi, diſpertire videbis.

49. Quòd duæ magnetis ſecturâ axi ſuo parallelâ deſecti partes ſitu contrario, ac cùm integer eſſet lapis, interjungi debeant.

49. Jam ſi Magnetis ſerrâ dentatâ eo modo deſecti partes C & K commiſſis inciſuris denuò conjungantur; liquet materiam Magneticam, quæ ex inferiori ſegmento egrediatur, non poſſe ſe in ſuperius ſegmentum niſi in gyrum flexam inferre: Sin ſegmentum K ſitu contrario alteri ſegmento ſuperponatur; materia quæ ex *Auſtrali* inferioris ſegmenti polo AE egrediatur, jam ſeſe in *Boreum* ſuperioris ſegmenti polum BG viâ breviori inferre poterit. Quare ſi ſegmentum K funiculo ſuſpenſum in ſegmentum C lentè demiſeris, ac ſi duas Magnetis partes ſitu naturali denuò committere velis; hoc ſegmentum K paulò antè, quàm ſummiſſum ſegmentum attigerit, ſe quaſi ſuapte ſponte convertere & ſitu contrario locare, ut materia Magnetica curſum ſuum faciliùs conficere poſſit, voluptate perfuſus videbis.

50. Quomodò ſcobis ferrea circa has duas Magnetis partes ſparſa ſe diſponat.

50 Quod ſi ſcobem ferream circum hæc duo ſegmenta C & K, ſitu contrario atque lapidis integri partes conjuncta, ſparſeris; iſtius ſcobis ordines ſe in ſemicirculos flectent, qui in duobus vicinis duorum ſegmentorum polis terminentur, & quorum centrum ſit extremitas lineæ quâ illa duo ſegmenta ſunt commiſſa.

51. Quòd duo continentia unius & ejuſdem magnetis puncta, duo poli contrariâ vi ac virtute evadant.
Tab. 15. Fig. 2.

51. At ſi Axis Magnetis, inciſurâ ad perpendiculum directâ deſectus fuerit; jam duo ſegmenta eodem ſitu, ac cùm integer eſſet lapis, interjungi debebunt: Materia enim Magnetica, quæ ex altero egreſſa fuerit, ſe in alterum faciſlimè inferre poterit: Quæ autem duo puncta ſe antè, quàm diſſectus eſſet lapis, inter ſe contingebant; poli contrariâ vi ac virtute evadent. Exempli gratiâ, ſi Magnes ACBD, cujus Axis eſt AB, polus Auſtralis A, & polus Boreus B, inciſura CD diſſectus fuerit; puncta *b* & *a*, quæ ſe antè, quàm diſſectus eſſet lapis, inter ſe contingebant, duo contrariâ vi ac virtute poli evadent; videlicet punctum *b* polus *Boreus* ſegmenti E fiet, & punctum *a* polus *Auſtralis* ſegmenti F. Quod enim materiæ Magneticæ à Meridie fluentis, in integrum Magnetem per polum B ingrediebatur; id exinde ſegmentum E per *b* ſubire debebit: Quod autem materiæ Magneticæ ab Aquilone profectæ, per polum A ingrediebatur; ſe in ſegmentum F per *a* inferre debebit. Quæ omnia experientiâ facilè confirmari poſſunt: Si enim ſegmentum E vel F cymbulæ aquæ innatanti impoſueris, vel etiam puncta *b* & *a* acui magnete perfrictæ ſeparatim obverteris;

ris; punctum *b* segmenti E se se ad Meridiem semper convertere, & *Australem* acûs polum ad se allicere; punctum autem *a* segmenti F se se ad Aquilonem semper convertere, & *Boreum* ejusdem acûs polum ad se allicere videbis. Ex quo sequitur eos omninò hallucinari, qui credunt duas dimidias ejusdem Magnetis partes propensionibus inter se maximè diversis esse; earumque alteram ad *Aquilonem* omnibus nervis contendere, alteram ad *Meridiem*; quam autem *Vim rectricem* conjunctæ habuerint, separatas non utique habere.

52. Vides quemadmodum *Natura*, quam Magneti tribuimus, omnium ipsius *proprietatum*, de quibus modò disputatum, consecutionem afferat. Magnetis *Armaturæ* dissimilis est ratio; Et sanè res satis mirifica est, duas chalybis massulas CD & EF, duobus Magnetis polis A & B, ità, ut hîc videre est, applicatas, multò plus ferri sustinere posse, quàm nudum Magnetem. Verùm si illud adverteris, Magnetem chalybe eo modo instructum, neque majorem neque longiùs remotam ferri massam ad se allicere posse, quàm nudum; hujus adeò miri eventûs causam invenire poteris. Ex eo enim facilè judicari potest, Magnetem chalybe instructum idcircò plus ferri sustinere, quòd iste chalybs ferrum pluribus in punctis contingat, quàm Magnes id contingere potuisset. Quippe, ut suprà in primâ hujus Tractatûs parte demonstratum est, naturale glutinum, quo omnium corporum partes conglutinantur, & quod impedit quominus omnia diffluant, est istarum partium *Contactus* & *Quies*.

52. De magnetis armaturâ; & cur magnes chalybe instructus plus ferri attollat, quàm nudus. Tab. 15. Fig. 3.

53. Idque etiam hâc observatione confirmatur. Si Magnetis armatura ferruginem contraxerit, hoc est, si ejus partes inordinatæ fuerint & ferrum non ampliùs proximè contingere potuerint; vel, quod eodem recidit, si ferrum rubiginosum ei admotum fuerit; vel tandem si inter armaturam & ferrum attollendum quodlibet vel tenuissimum corpus, ut chartæ plagula, interpositum fuerit; ille ad ferrum sustinendum nihilo magis valebit, quàm si chalybe omninò non fuisset instructus: Quanquam alii nudi Magnetis effectus, istiusmodi corporum interjectu nihil immutantur.

53. Quomodò fieri possit, ut magnetis armatura istum effectum non obtineat.

54. Hæc observatio responsum nobis suggerit ad difficilem illam quæstionem; *Quî fiat, ut debilior magnes ferro de fortiori magnete pendenti applicatus, id ab illo nonnunquam divellat atque auferat.* Facilè enim intelligi potest, debiliorem magnetem ferrum pluribus in punctis contingere posse, quàm fortiorem.

54. Quî fiat, ut debilior magnes ferrum de fortiori magnete pendens nonnunquam divellat.

55. Quòd duo duorum magnetum poli contrariâ vi ac virtute se invicem confirment.

55. Adde quòd fortior Magnes debilioris Magnetis vires immissâ plurimâ materiâ Magneticâ quodam modo confirmet, & ad ferrum de eo pendens sustinendum conferat. Utique inde est quod *Australis* cujusque Magnetis polus, modò non admodùm inordinata fuerit partium ipsius compositio, plus ferri in hâc regione Aquilonari attollit, quàm *Boreus*. *Australi* enim Magnetis polo polus terræ ad Aquilonem spectans adjumentum afferre potest, non item *Boreo*.

56. Cur verticillus lusorius diutiùs se convertat & torqueat, cùm de magnete pendeat, quàm cum super mensâ orbiculatim versetur.

56. Illud nonnullos ad admirationem traducit; verticillum lusorium ex orichalco, axem autem arrectarium ex ferro vel chalybe habentem, super mensâ orbiculatim versatum, si magnete continuò sublatus pependerit, multò diutiùs se convertere & torquere posse, quàm si super mensâ gyros intactus egisset. Verum tamen hujus rei causa facilè assignari potest. Illud unum advertatur oportet, hunc verticillum ideò ferè non moveri perpetuùm, quòd propter pondus suum sese corpori, cui insistat, paulò asperiùs affricet; cùm autem de magnete pendeat, illud idem pondus, quod eum divellere tendit, facere ut is Magnetis superficiem vix contingat, eòque faciliùs torqueatur.

57. Quòd fieri possit, ut verticillus lusorius itá de magnete pendens minus diù se convertat & torqueat.

57. Ex quo inferendum est, si levior verticillus à fortissimo Magnete sustineatur, eum Motum suum citiùs tenere debere, quàm si super mensâ gyros intactus egisset; quòd ad Magnetem Vi ipsius astringatur fortiùs, quàm suopte pondere ad mensam fuisset astrictus.

58. De magnetis declinatione, & cur acus magnete perfricta Aquilonem & Meridiem sine errore non prospectet.

58. Magnetis & acuum Magnete perfrictarum declinatio, cum eis, quæ de naturâ Magnetis in medium adduximus, minùs congruere videtur. Si enim materia Magnetica, quæ circum Terram, tanquam vortex quidam, in se contorquetur, reápse ab uno polo ad alterum in circulorum Meridianorum planitiebus commeat; qui fit, ut acus Magnete perfrictæ Aquilonem & Meridiem sine errore non prospiciant? & quid est quod illæ se itá deflectant, ut polus Australis, qui Aquilonem prospectare deberet, circiter unius gradûs intervallo ad Occidentem vergat? Respondeo, fore re quidem ipsâ, ut materia Magnetica, quæ in aere movetur, ab Aquilone ad Meridiem & à Meridie ad Aquilonem rectâ commearet, nisi motus ejus se ad motum materiæ Magneticæ, quæ in Terrâ exteriori movetur, quodam modo conformare deberet: Verùm in Terrâ exteriori materia Magnetica nonnunquam metallorum ferrariorum opportunitate se se de viâ rectâ deflectere cogitur: Atque hinc fit, ut materia

Mag-

Magnetica quæ in aere movetur, non directò in circulorum Meridianorum planitiebus feratur; ac propterea, ut acus magnete perfrictæ se se, ità ut videmus, declinent.

59. Ut autem illud palam fiat, ferrum materiam Magneticam deflectere & contorquere posse; objiciatur modò Magneti, certo intervallo, pixidis nauticæ acus; sicuti acus CD, huic Magneti, cujus axis est AB, objicitur. Quoad enim nullum aliud ferrum isti Magneti admoveris, materia Magnetica, quæ ex eo egreditur, acum axi AB propè modum parallelam continebit: Sin aliquid ferri, ut cultrum, apposueris, quod materiam, quæ è Magnetis polo B egressa se in acûs polum D inferebat, intereà excipere possit, dum materia, quæ ex A egrediatur, se in C, ut priùs, infert; acus positionem suam notabiliter mutabit: Relictâ enim lineâ CD, se in lineâ EF collocabit. *59. Hujusce declinationis in experientiâ posita demonstratio.* Tab. 15. Fig. 4.

60. Cùm autem id exploratum habeamus, metalla ferraria in aliis regionibus generari posse, in aliis corrumpi; fieri utique potest, ut acus Magnete perfricta se in eodem loco alio tempore alio modo declinet. Itaque minimè mirum videri debet, si ii, qui hujusce declinationis circiter centum abhinc annis mentionem habuerunt, acum Lutetiæ Parisiorum sex graduum intervallo ad *Orientem* vergere asseruerint; ipse tamen, summâ curâ adhibitâ, eam circiter triginta abhinc annis vix unius gradûs intervallo ad *Orientem* deflexisse, hoc autem tempore ad *Occidentem* unius gradûs intervallo vergere observaverim. *60. Cur magnes non semper se in eisdem regionibus æquabiliter declinet.*

61. Verum quò metallum ferrarium materiam Magneticam deflectere & aliò derivare possit, ferri partes ità positæ sint oportet, ut striati earum meatus ferè rectà continuentur. Quare cùm in nonnullis metallis ferrariis ferri partes non sint ità digestæ, sed omninò inordinatæ jaceant; omne genus ferrum non est magneti deflectendo, nec quidem ad eum facilè allicitur. *61. Quod omnia metalla ferraria magneti deflectendo non sint idonea.*

62. Hactenùs de Magnetis proprietatum causâ; superest ut videamus, quemadmodum ille istas proprietates amittere queat, & ad vilissimorum lapidum rationem descendere. Animadvertas igitur illud unum Magneti peculiare esse, quòd meatus habeat singulari ratione excavatos; nec cogitatione fingi posse, quî ista meatuum ipsius forma immutari queat, ut ipse non eodem tempore prorsûs in aliam naturam convertatur, & ad viliorum lapidum similitudinem accedat. Jam autem manifestum est, quum magnes pilo contritus & in tenuissimum pulverem redactus sit, partium ejus compositionem non eandem esse, ac quum integer esset; Manifestum ergò & illud, pro- *62. Quòd magnes in pulverem redactus ferrum attollere non debeat.*

 prie-

prietates eas, quæ tantam admirabilitatem fecerunt, in Magnete trito non amplius inesse posse.

63. Confirmatio hujusce rei in experientiâ posita; & de Emplastris magneticis.

63. Atque etiam experientiâ hoc confirmatur. Cùm enim plurima optimi Magnetis frusta desecari jussissem, ut ille præclarior fieret ad aspectum; eorumque frustorum crassissimum, quod ad majusculam ferri massam attollendam valuit, pilo contrivissem; pulvis linteo conclusus ne tantillum quidem ferri attollere potuit. Id quod eos errore levare debet, qui quòd Magnetem ferrum ad se allicere observaverint, Magnetem pilo contritum & in Emplastro subactum, ferrum ad se ex alto vulnere trahere posse contendunt. Inde enim intelligi debet, quam Virtutem Magnetis partes conjunctæ habuerunt, separatas non utique habere: si qua autem Magnetis in Emplastris subacti utilitas experiundo percepta fuerit, eam aliis causis esse tribuendam.

64. Quòd magnes contractâ rubigine Vim suam amittere possit.

64. Porrò autem prævidemus rubiginem usque ad interiores Magnetis partes penetrantem, occultorum ipsius meatuum ordinem perturbare posse: Ex quo efficitur, ut magnes rubigine contractâ Vim suam amittere debeat.

65. Quòd ignis violentia magnetem Vi suâ spoliare possit.

65. Prævidemus etiam ignem vehementiorem id intra paucas horas efficere posse, quod rubigo non nisi multorum annorum spatio efficit; quia illius violentiâ talis ferè mutatio fieri potest Magnetis, ac ligni de quo carbones coquuntur. Proinde magnes igne diutiùs coctus Vim suam planè amittere debet.

66. Quòd ipse Aer magnetem immutet.

66. Adde quòd etiam Aer purissimus, & rubigini inducendæ minimè idoneus, magnetis vim imminuere debeat; quippe is materiæ Magneticæ è Magnete jam exituræ conatibus assiduè obsistit, illamque cogit ut viam sibi intrà itá aperiat, quomodo maximam partem materiæ Magneticæ quæ Terram interiorem permeet, per exteriorem illius corticem redire diximus. Itaque exteriores Magnetis partes procedente tempore longè aliæ fiunt, ac erant.

67. Cur magnetis pars aliquando plus ferri attollat, quàm totus.

67. Quum autem exteriores Magnetis partes itá corruptæ ac vitiatæ sint; ad viliorum lapidum naturam descendunt, & interjectu suo impediunt quominus integri & intacti quod intrà superest, atque adhuc Magnetis formam habet, ad ferrum proximè, id quod alioqui facere posset, accedere queat: Ex quo evenire debet, ut lapis integer ad ferrum attollendum minùs valeat, quàm si vitiatæ ipsius partes desectæ essent. Et verò ipse prægrandem magnetem vidi, qui decem & tres uncias penderet, unam autem ferri unciam vix sustineret; eum deindè itá

cir-

circuncisum, ut quincuncem ponderis non exsuperaret, dimidium super duas uncias ferri sustinere.

68. Quod unum huic malo inventum est remedium, est plurium lamellarum ferrearum circunjectus. Hoc autem cum eo, quod paulò antè diximus, optimè congruit. Cùm enim ferrum iter materiæ Magneticæ expeditius aperiat quàm Aer, illa intra istas lamellas se deflectat & cursum suum conficiat necesse est; Proinde occultorum Magnetis meatuum naturam non tam citò immutare debebit. *68. Quomodo magnetis Vis ferro circumposito conservetur.*

69. Cùm una materia Magnetica ad omnes Magnetis effectus obtinendos plus conferat, quàm cætera omnia: si ille hâc materiâ semel defectus fuerit, jam apta occultorum ejus meatuum forma nihil quicquam promovebit. At enim fieri potest, ut ingens illa hujus materiæ Vis, quæ circum majorem Magnetem movetur, parvum minoris Magnetis juxtà collocati vorticem ad se alliciat. Itaque & ipse expertus sum, parvum Magnetem chalybe instructum & annulo inclusum, cùm antè sextantario ferri ponderi sustinendo esset, Vim suam, ubi optimo Magneti propiùs admotus fuisset, statim amisisse. Verùm tamen duobus post diebus eam recuperaverat; utique cùm loco illius materiæ Magneticæ, quæ abrepta fuerat, aer aliam ei subministrâsset. *69. Quomodò magnes Vim suam uno temporis puncto amittere possit, eamque postmodo recuperare.*

70. Quod nonnulli scripserunt, [3] Magnetem objecto Adamante ferrum ad se allicere non posse; item cepam Alliumque eum vi suâ spoliare; logi sunt & nugæ omninò repugnante experientiâ ineptæ. Quinimò Magnetem per interpositos crassissimos Adamantes, & plurimos spissiores ceparum nucleos, ferrum ad se allicere expertus sum. *70. De quibusdam proprietatibus magneti falsò attributis.*

71. Fusè latéque explicatis Magnetis proprietatibus, & in primis ferri attrahendi vi; nolo silentio præterire Virtutem illam, quam *Succinum*, *Gagates*, *Gummi*, *Cera*, *Vitrum & pleræque Gemmæ* habere observantur; Quæ omnia corpora, quum perfricta sint, paleam & levia indiscriminatim omnia ad se alliciunt. Existimo igitur, quod & multi alii mecum existimant, esse materiam quandam tenuissimam, quæ plerunque in angustissimis illorum corporum meatibus moveatur, & quæ à centro ad superficiem commeans ibique in aerem contrà obnitentem *71. De Succini & quorundam aliorum corporum vi attrahente.*

3. *Magnetem, objecto Adamante, Ferrum ad se allicere non posse,*] "Adamas dissidet cum Magnete lapide in tantum, ut juxta positus Ferrum non patiatur abstrahi; aut, si admotus Magnes apprehenderit, rapiat atque auferat. *Plin. lib.* 37. *cap.* 4.

tem incurrens, intrò repercutiatur; eam, quum illa corpora perfricta ſint, novâ acquiſitâ vi conatum aeris vincere, & ſe circùm exiguo intervallo diffundere: cùm autem longè progredi non poſſit, quin aliquid de vi ſuâ amittat; agitatione & circulatione aeris rejectam ac repulſam, ſe in eoſdem meatus, unde ipſa egreſſa eſt, & quò alia materia adeò commodè ſubire non poteſt, quòd ad eorum amplitudinem & figuram minùs accommodata ſit, denuo inferre. Ità, exempli gratiâ, ex Succino perfricto plurimi ſub ſenſum oculorum non cadentes hujuſce materiæ ordines in aerem exiliunt, ibique occultis parvorum corporum ſibi obviam factorum meatibus excepti, in ſuccinum ſeſe iterùm recipiunt; Aer autem, cùm iſtos materiæ ſubtilis ordines aſſiduè repellat, eoſque ſe magis ac magis contrahere cogat, eodem tempore eâdemque operâ corpora levia, in quæ illi ſe intulerant, impellat neceſſe eſt; itaque illi, cùm revertuntur, paleam & ſtramenta, inter quæ detenti erant, ſecum ferunt. Quæ attulimus, hoc argumento confirmantur, quòd ſuccinum & cætera iſtiuſmodi corpora eam vim non exerunt, niſi perfrictione fuerit excitata.

72. Errans quorundam Philoſophorum circa hanc Vim opinio.

72. De reliquo, nihil eſt quod alias Qualitates materiæ ex his corporibus egreſſæ demus, quò paleam & feſtucas alliciendi Vim habere poſſit; ut pinguitudinem glutinoſam, quò vim habeat adhæreſcendi. Nam prætterquam quod explicatum non habemus, quid ſit illa Vis; in vitro & gemmis, quæ nihilo minùs, quàm Succinum, Vim attrahentem habent, nihil quicquam ineſſe videtur glutinoſi. Quòd ſi credibile eſſet, Arenam & Cineres, ex quibus vitrum compoſitum eſt, ejuſmodi quid in ſe habere; at ſanè id omne ignis violentiâ conſumi debuiſſet.

CAPUT IX.

De Ignibus Subterraneis, & de Terræ-motibus.

1. Quod ignium ſubterraneorum naturæ explicatio cum aliorum omnium ignium naturæ explicatione conjuncta eſſe debeat.

Cùm id mihi ſumpſerim, ut quæ in Terræ globo obſervatu digniſſima eſſent, explicarem; non alienum eſſe videtur de *ignium ſubterraneorum* naturâ aliquid hoc

in

in loco proponere; Funesti eorum effectus ad admirationem nos sæpiùs traducunt, quàm ut eorum causæ ignorationem æquo animo ferre possimus. Isti autem ignes, de quibus hæc futura est disputatio, similes sunt illorum, qui ex monte Heclâ in Islandiâ, ex Ætnâ in Siciliâ, & ex Vesuvio in Campaniâ nonnunquam erumpunt; nec alii sunt, ac ii, quos in focis nostris accendimus: Quare illorum naturam explicare non possum, ut non eodem tempore horum etiam naturæ explicandæ operam dem. Quod igitur de naturâ *ignis* in universum dicendum est, id omne hâc disputatione concludi oportebit.

2. Qnoniam autem videmus præcipuas ignis qualitates esse Calorem & Lucem; asserere licet, *Ignem* nihil aliud esse, nisi congestum quendam particularum terrestrium, paulò solidiorum, &, quoniam primi solùm elementi materiæ summâ rapiditate fluenti innatant, agitatissimarum. *2. De naturâ Ignis.*

3. Ut hoc intelligentiâ quàm clarissimè percipiatur, recordandum est materiam primi elementi longè rapidiùs moveri, quàm particulas secundi: item corpuscula terrestria, cùm his duobus elementis commistis innatent, tantùm secundi celeritatem comparare posse, quòd illud violentiorem primi impetum comprimat atque inhibeat; eadem autem corpuscula, cùm primi solùm elementi materiâ cincta sint, pari rapiditate, atque ipsum, moveri debere; sic enim lignum celeritate tantâ, quantâ torrens cui innatat, defertur. *3. Quomodo partes ejus summâ celeritate moveantur.*

4. Hoc posito; ex iis quæ suprà in primâ hujus tractatûs parte de caloris naturâ attulimus, apparet, solidarum corporum terrestrium particularum motum veram esse causam, cur Ignis *calidus* sentiatur. Quod si & illud meminerimus, qualis sit *luminis* suprà exposita natura; intelligemus harum terrestrium particularum ad globulos secundi elementi circùm propulsandos conatum, efficere debere ut ipsæ * *lucidæ* videantur. *4. Cur calidus sit, & lucidus.*

5. Ignis autem particulas primi solùm elementi materiæ innatare, evincet ratio; modò ad illud animum adverteris, quemadmodum Ignis generetur, hoc est, quemadmodum, cùm non esset, esse incipiat; ut cùm duorum silicum seu potiùs silicis & igniarii conflictu atque tritu elicitur. Oculos itaque in silicem A conjicias; & observes partes ipsius ità componi, ut parva interordinia habeant primi & secundi elementi materiâ repleta. Exinde fa- *5. Quomodo silicis & igniarii conflictu atque tritu elici possit.* Tab. 15. Fig. 5.

* *Lucidæ videantur*] De verâ hujus rei & sequentium ignis phænomenorum causâ, vide *Annot. ad Part.* I. *cap.* 27. *Art.* 15.

facilè intelligitur, quum silex A igniario B allisus sit, ejus partes ità constringi, & spatia intermedia ità coangustari, ut expressis secundi elementi particulis, primi solum elementi materiam possint tum continere. Porrò, cum silicis partes admodùm rigidæ sint, facilè apparet eas vim habere resiliendi; & se in locum, unde submotæ fuerant, restituere conari: id quod incredibili celeritate faciunt. Ut autem corpora, quæ motu reciproco cientur, præter locum, ubi primò collocata fuerunt, semper feruntur: ità silicis partes paulò magis invicem discedunt, quàm si omninò ad igniarium non essent allisæ. Proinde abesse non potest, quin, ut sunt corpora admodùm fragilia, prorsus abrumpantur. Evolant ergò, atque in aerem exiliunt, &, ut in C videre est, materiâ primi elementi, saltem ad quoddam tempus, circundantur; Propter soliditatem enim idoneæ sunt, quæ protinùs contortæ & circumactæ, globulos secundi elementi eò unde fugati erant assiduè contendentes, quoquoversùm propulsent. Itaque [1] hæ particulæ lucidæ esse videntur.

6. Cur ignis inopiâ alimenti extinguatur.

6. Ex eo, quod ignis natura ejusmodi sit, sequitur illum uno puncto temporis extingui debere, si alimento defecerit; tum quia multæ terrestrium ipsius particularum inter se impactæ & collisæ in tenuiores particulas comminuuntur, ideòque secundo elemento, quod sine ullâ intermissione eum opprimere atque extinguere conatur, amplius obniti non possunt; tum quia eædem particulæ, dum globulos secundi elementi propulsant, loco suo moventur, & se se in aerem undique immittunt; ubi, motu suo sensim cum aeris partibus communicato, detinentur, & in fumum abeunt.

7. Quæ sint generales corporis, quod ignem alere debeat, proprietates.

7. Si igitur ignem diutiùs in eodem loco conservare velis, omninò subministrandum est alimentum; hoc est, apponendum est aliquod corpus, cujus partes in locum earum, quæ dissipatæ fuerint, vel in fumum abierint, subire possint. Quam ad rem postulatur primò, ut istius corporis partes sint ità compositæ, ut ex ordine ab illo ipso, quem alant, igne, dissolvi possint; & porrò, ut satis multæ sint, quæ ad globulos secundi elementi, qui ad ignem opprimendum perpetuò accincti sunt, propulsandos suppeditent; id quod aeris partes propter tenuitatem facere non possunt, ideòque Aer igni alendo non est.

8. Quæ speciales.

8. Jam quò corpora terrestria has duas generales proprietates omnibus suis numeris expletas habere possint; po-

1. *Hæ particulæ,*] Observavit D. *Hookius* Microscopii beneficio, Chalybis etiam particulas in parvos globos liquefactas, aut saltem candefactas, lucere, & ignis illicium accendere. Vide *Hookii Micrograph. Observat.* 8.

postulatur primò, ut eorum partes magnitudine ſint inæquali, quò tenuiores citiùs agitatæ craſſiorum adjuvent motionem: Secundò, ut eorum meatus paulò ampliores ſint, quò tertii elementi particulæ jam in ignem reſolutæ ſe ſe inferre poſſint, & partes eorum commovere: Postremo, ut eorum partes aliquo modo cohæreant, quò globuli ſecundi elementi quoquoversùm propulſentur antè, quàm ipſæ omninò fuerint diſtractæ.

9. Cur Lignum facilè incendatur.

9. Hæ omnes proprietates in omne genus aridi ligni conveniunt, in aliud tamen magis, in aliud minùs; itaque omnis generis lignum incendi poteſt, aliud autem faciliùs, difficiliùs aliud. Exempli gratiâ, quod meatibus ampliſſimis patet, & in quo hæ omnes proprietates vel aliquæ earum maximè perfectæ reperiuntur, id omnium facillimè comburitur.

10. Cur metalla igni alendo non ſint.

10. Metalla primam quidem & tertiam proprietatum jam memoratarum habent; ſecundâ autem quòd carent, igni alendo non ſunt. Verùm tamen ut ligna ſolidiora & foraminibus minùs patentia, quando aſſulatim diffiſſa, vel *Fabri operis inteſtini* runcinâ in ſecamenta ſciſſa ſint, ignem facillimè concipiunt: ità metalla, ſi comminuta fuerint, quodam modo igni alendo eſſe poſſunt. Sic Scobs chalybis per flammam candelæ tranſmiſſa continuò incenditur, & quæque particula ſeſe in ſcintillam quàm ſplendentiſſimam convertit.

11. Quomodo certi Liquores, ut oleum, ignem alant.

11. Tertiâ harum proprietatum corpora liquida, ut Oleum & Aqua vitæ, carere videntur; illa tamen ignem facilè concipiunt. Verùm obſervandum eſt iſtiuſmodi corpora multo plus materiæ primi elementi continere, quàm alia corpora igni alendo apta continere ſolent; quia partes habent ramuloſas, & plurimis receſſibus ſecundi elementi partibus inacceſſis angulatas: Hæc autem materia primi elementi ad propulſandos ſecundi elementi globulos cum igne conſpirat, & facit ut hujuſmodi liquorum partes ignem facilius concipiant.

12. Cur viride lignum difficiliùs comburatur.

12. Cùm dixi corpus, quod eſſet futurum ignis alimentum, certis meatibus patere oportere, (qui meatus aliquâ materiâ repleti ſint neceſſe eſt, cùm nullum inane eſſe poſſit,) non id volui, fore ut illi iſtiuſmodi materiam, quæ inde expelli vix poſſit, continerent: Hoc enim propè idem foret, ac ſi omninò nulli eſſent. Proindè viride lignum, cujus meatus plurimâ aquâ repleti ſunt, ſi cum arido ligno comparetur, è cujus meatibus aer, qui in aquæ locum ſubiit, facillimè expellitur; vix eſt comburendo. Similiter lintea aquâ vitæ perfuſa, ut ea ignem conceperit, tamen non comburuntur; quòd flamma iſto liquore

ſolo

ſolo alita, ad linteorum partes concutiendas non valeat, dum aliud quid præter aerem in eorum foraminibus continetur.

13. *De pulvere nitrato.* 13. Si ea, ex quibus * pulvis nitratus conficitur, attentiùs perſpicies; videbis illum omnes corporis, quod in flammam facillimè explicari debeat, proprietates habere. Conſtat ex *Sulfure*, *Sale nitro*, & *Carbone* in mortario diutiùs contritis, & *aquâ*, *in quâ calx macerata fuit*, inter pinſendum identidem perfuſis; Hæc permiſtio, cùm in farinæ modicâ aquâ ſubactæ firmitatem coaluerit, cribro ſuccreta, ſeſe in grana pro cribri foraminum amplitudine exigua effingit; Quæ grana poſtmodò magnâ curâ exiccantur.

14. *De naturâ corporum ex quibus componitur.* 14. Jam *Sulphur* natura flammæ alendæ idoneum eſt, quatenùs corpus eſt oleoſum; Cùm autem in maſſulas coactum ſit, difficilius quidem inceditur, propterea quod ejus partes tum paulò compreſſiores, & præterea parum ſolidæ, ad ſecundi elementi materiam quoquo verſus propulſandam minùs valent. *Sal nitrum* conſtat ex partibus admodùm ſolidis, & eâ figurâ, ut multò plus ſpatii occupent cùm agitantur, quàm cùm nullo motu cientur. *Carbones de ligno coctos*, ingentem partium ad concutiendum faciliimarum multitudinem habere, multiſque parvis mea-

* *Pulvis nitratus*] De pulveris nitrati exploſionis cauſa, ſic Illuſtriſſimus Newtonus. *Pulvis tormentarius, quum ignem concipit, abit in Fumum flammantem: Carbo nimirum & Sulphur, ignem concipiunt facillimè; nitrumque accendunt; Nitrique ſpiritus inde in vaporem rarefactus, proruit cum exploſione; ſimiliter ac Aquæ vapor, ex Æolipilâ. Sulphur quoque, ut eſt volatile, convertit ſe itidem in vaporem; id quod exploſionem illam adauget. Adhæc acidus Sulphuris vapor, (is videlicet, qui* ſub Campanâ *diſtillat in Oleum Sulphuris,) introdans ſeſe in corpus fixum Nitri, Spiritum Nitri etiamnum expedit ac laxat, ingentemque excitat* Fermentationem; *quâ porrò & calor augetur, Nitrique corpus fixum rarefit in Fumum, Exploſioque etiam adhuc vehementior fit atque acutior. Etenim ſi Sal Tartari inſuper admiſceatur Pulveri Tormentario; eaque permixtio calefiat gradatim, uſque dum ignem concipiat; utique Exploſio porrò adhuc etiam amplius violenta atque acuta reddetur: Id quod nullâ aliâ ſanè ex cauſâ oriri poteſt, quàm ex Actione Vaporis pulveris tormentarii in Salem Tartari. Exploſio itaque pulveris tormentarii, oritur ex celeri ac violentâ Actione, quâ tota Permixtio ſubitò & vehementer calefacta, rarefit utique, & convertit ſe in Fumum ſive Vaporem: Qui denique vapor, Actionis iſtius violentiâ eodem tempore candefactus, Flammæ nimirum ſpeciem exhibet.* Optic. pag. 295. 296.

Simiiter de *Auro Fulminante* ſupra memorato, (*Part.* 1. *cap.* 26. *Artic.* 13.) idem Vir Illuſtriſſimus. *Pulvis*, inquit, *Fulminans, quem vocant, ex Sulphure, Nitro, & Sale Tartari compoſitus, ictu magis ſubito magiſque violento, quàm etiam pulvis ipſe tormentarius, diſploditur: Acidis nimirum Sulphuris Nitrique ſpiritibus ad ſe invicem & ad Salem Tartari tanto cum impetu irruentibus, ut concuſſu & colliſu ſuo pulverem ſimul omnem vehementi ebullitione* (quali & Liquores fermentantes quadantenus cientur,) *rarefaciant, & in Vaporem atque Flammam disjiciant.* Ibid. pag. 324, 325.

meatibus patere, facilè apparet; Ad eos enim meatus, qui jam in ligno fuere, accedit etiam ut ignis plurimos effecerit. *Calcis* autem *macerationem* liquet adhiberi maximè eam ob causam, ne Sulfur, Sal nitrum, & Carbones inter pinsendum ignem concipiant, & ut quodam modo cohæreant: Verùm cùm multi alii sint liquores, qui idem præstare possint; quid sit quod hic potiùs quàm alius adhibeatur, equidem non video, nisi si illud fortè experiundo perceperunt pulveris nitrati opifices, pulverem hoc liquore perfusum citiùs exiccari, & in duriora grana coalescere.

15. Itaque hæc admiranda Permistio, quæ circiter trecentis abhinc annis casu & fortuitò reperta est, ignem facillimè concipit; Quippe ignis ad exiguam superficiei ipsius partem admotus, per occulta carbonis foramina usque ad intimas partes continuo meat; & plurimæ particulæ, ferè uno temporis puncto incenduntur: primò carbonis particulæ, quæ facillimè omnium commoventur; deinde sulfuris particulæ, quæ salis nitri particulas statim concutiunt; Hæ autem, cùm admodùm solidæ sint, & multùm dilatentur, id efficiunt, ut ignis sit quàm maximè violentus: Quam ad rem illud etiam nonnihil confert, quod pulvis nitratus in grana est distributus; Ex eo enim fit, ut plurima grana ignem simul concipiant. *15. Cur pulvis nitratus adeò facilè ignem concipiat.*

16. *Flamma* nihil aliud est, nisi ignis à corporibus terrestribus nondum ex toto dissolutis planè expeditus, ut cujus particulæ vehementissimâ agitatione loco motæ atque evolantes, *Totum* rarissimum atque idcircò levissimum constituerint. *16. Quid sit flamma.*

17. Flamma in Pyramidis formam fastigiata seu acuminata videtur, primò quia, cùm levitate suâ sursùm feratur, aerem aperit atque dividit; quæ apertura à summo cuneata sit necesse est: deinde quia superiores flammæ partes, vel quòd mutuo conflictu atque tritu comminutæ fuerint, vel quòd aliquid motûs sui remiserint, minùs solidæ & minùs agitatæ sunt quàm inferiores, & propterea ad incursantes secundi elementi globulos quoquoversum propulsandos minùs valent. *17. Cur in Pyramidis formam fastigiata videatur.*

18. Cùm flammæ particulas in fumum abeuntes aliquid materiæ primi elementi semper comitetur, utique alia ejusdem generis materia ad flammam è locis circumjectis in locum illius subitura affluat necesse est; Quod fieri non potest, quin crassiores aeris partes simul eòdem deferantur: ideòque aer ad flammam accedit; præsertim *18. De accessu aeris ad flammam.*

cùm

cùm ipſum in ligni quoque partium igne ſolutarum locum ſubire oporteat.

19. Quid flamma aliquid materiæ ſecundi elementi contineat.

19. Materia primi elementi, quæ aerem ad flammam rapit, non poteſt non aliquas ſecundi quoque elementi partes trahere; Hæ igitur ſimul in flammam immiſſæ, primi elementi, cui tum innatant, rapiditate agitantur, & cum eo ad repellendum quicquid flammam opprimere conatum fuerit, conſpirant.

20. Cur corpora inter ſe colliſa ſcintillas non agant, niſi ſint prædura.

20. Ignis natura in univerſum ejuſmodi eſt; nec videor mihi ullum notatu dignum hujus rei adjunctum ſilentio præteriiſſe. Illud unum hîc quæri poteſt, quid ſit quod duobus bacillis pari vel etiam majore vi inter ſe colliſis, quàm ſilex & chalybs collidi ſolent, ſcintilla eliciatur nulla. Ad quod reſponderi poteſt, cùm lignum ſit molle, partes, quæ percutiantur primæ, ad ſecundas paulò antè accedere, quàm haſce ad tertias, &c. Ità ut paulum admodum materiæ ſecundi elementi è ligno exprimatur. Prætereà, ut ligni partes parum rigidæ ſunt, ità, cùm percuſſæ ſint, in antiquum ſtatum ſeſe lentius reſtituunt: Ex quo fit, ut non diſſiliant; globulis autem ſecundi elementi ſeſe iterùm in foramina, unde expulſi erant, inferendi ſpatium dent. Itaque materia primi elementi partes ligni diſcutere, & motu ad ignem producendum neceſſario agitare non poteſt.

21. Quomodo duo corpora molliuſcula mutuo tritu incendi queant.

21. Quod etiam hoc argumento confirmatur; ſi duo bacilla inter ſe ità collidenda, ex ligno præduro fuerint dolata, ſcintillas tum æquè, ac ſilices, emittent: Quin etiam duo tenerioris ligni fruſta diutiùs confricta, ut plurimum materiæ ſecundi elementi identidem exprimatur, & ligni partes aliquantò magis concutiantur, non modò ſcintillas agunt, verùm etiam ſæpè prorsùs incenduntur.

22. Hujus rei exempla.

22. In hujus rei exemplum illud afferre poſſum, quod de quibuſdam Americanis narrant, eos hâc unâ ratione ignem ſibi facere. Sed ab uſque Americâ exemplum quod petamus nihil eſt; Nonne enim quotidiè videmus rotæ modiolum & rhedæ ſicco cælo vehementiùs agitatæ axem mutuo affrictu atque tritu incendi?

23. De materiâ ignium ſubterraneorum.

23. Hactenùs de igni universè. *Ignes ſubterranei* ſeparatim diſputatione vix egent: facilè enim intelligitur, ſulfuris & Bituminis fodinarum exhalationes fornicatis terræ cavernis, tanquam fuliginem caminis, vel Florem ſulfuris ſuperiori parti vaſorum Chymicorum, adhæreſcere poſſe; ibique ſæpè cum nitro vel Sale nitro ex iſtis cameris eodem modo atque ex inferioribus parietinarum par-

partibus exudato commiſtas, in cruſtam quandam igni concipiendo aptiſſimam coaleſcere.

24. Variis autem modis incendi poteſt hæc cruſta. Primò, partium aliquarum ſuopte pondere à cavernæ hâc cruſtâ veſtitæ fornice divulſarum colliſu: Secundò, grandioris cujuſdam ſaxi lapſu, 2 quod pluviis ſine ſenſu ſubrutum, & tandem à rupe iſti cavernæ imminenti ſeparatum & præceps actum, aliquam hujus cruſtæ partem obtritam ſuccendat; quemadmodum Americanos duo ligni fruſta confricta incendere paulò antè diximus; vel etiam quemadmodum piſtrinorum pila pulverem nitratum nonnunquam incendunt, ſi fortè ille paulò ſiccior fuerit contuſus: Tertiò, duorum lapidum alterius in alterum incidentis conflictione, quâ ſcintillæ expreſſæ ſe emittant, & materiam igni concipiendo idoneam, quæ in propinquo fuerit, ſuccendant: Poſtremò, fieri poteſt ut ingens ſaxum in ſubterraneis cavernis è ſublimi ſummâ velocitate decidens, aerem quem offendit quemque ſursùm exprimit, eâ contentione ac celeritate moveat, ut quædam materiæ terreſtris particulæ ibi tantâ agitentur, quantâ maximâ materia primi elementi poteſt agitari rapiditate; ac proinde ut illæ particulæ corpora igni concipiendo aptiora, quæ fortè perſtrinxerint, * incendant. *24. Quomodò ea materia ſuccendatur.*

25. Qui ità in intimis Terræ tenebris accenduntur ignes, non ſemper videntur & erumpunt; Etenim fieri poteſt, ut ſpiramentorum inopiâ ſtatim extinguantur. Itaque non neceſſe eſt, ut omnes ignes ſubterranei vel ab iis, ſub quibus ſint, percipiantur. *25. Quòd ignes quidam ſubterranei ſint, qui non videantur.*

26. Veruntamen ſi caverna ſubterranea exhalatione valdè denſâ & propè modum tali, qualem candela recens extincta expirat, repleta eſſet; illa exhalatio ignem repentè conciperet, & dilatata terram incumbentem ferè eodem modo ſuſtolleret, quo pulvis nitratus cuniculis concluſus humum ſuffoſſam ſuſtollit; Subindè autem, conſumptâ exhalatione, terra ſuopte pondere conſidat neceſſe eſt. Atque hæc quidem eſt terræ motûs cauſa. Porrò fieri *26. Quomodò fiant Terræ motus.*

2. *Quod pluviis ſine ſenſu ſubrutum*, &c.] "Non tantum pondere "ſuo abſcindi ſaxa credibile eſt, ſed "cum flumina ſupra ferantur, aſſiduus humor commiſſuras lapidis "extenuat, & quotidie his ad quæ "religatus eſt aufert; & illam (ut "ita dicam) cutim quâ continetur, "abradit. Deinde, longa per ævum "diminutio uſque eo infirmat illa "quæ quotidie attrivit, ut deſinant "eſſe oneri ferendo. Tunc ſaxa "vaſti ponderis decidunt, tunc illa "præcipitata rupes, &c. *Seneca, Nat. Quaſt. lib.* 6. *cap.* 22.

* *Incendant.*] Multò hiſce omnibus probabilior incenſionis cauſa, eſt *Fermentatio* vaporum talis, qualis eſt Liquorum quorundam & Pulveris (quem vocant) Fulminantis. Vide *ſuprà ad Artic.* 13.

fieri potest, ut solum iteratis quassationibus labet, si plures cavernæ contiguæ fuerint, & sibi invicem certis aditibus patuerint, quò inclusæ exhalationes ignem ex ordine concipiant.

27. Quomodò tota oppida voraginibus submergi queant.

27. Fieri quoque potest, ut una caverna adeò latè pateat, & solum confornicatum tantâ ruinâ labet, ut ingenti rimâ diductum dehiscat, & media ejus pars terrâ hausta desidat; Ex quo facilè apparet quemadmodum tota oppida per unam terræ quassationem voragine potuerint submergi.

CAPUT X.

De Fontibus.

1. Quid mare aquam fontibus suppeditet.

QUamvis in *Fontium* originem sine admiratione quâdam inquirere nequeamus; tamen non admodùm difficilis videtur esse hæc inquisitio. Primò enim, cùm pleræque scaturigines non exarescant; & flumina, quæ sunt illarum collectiones, in mare perpetuò influentia, tamen ipsum non tumefaciant; facilè infertur mare omnibus Fontibus aquam suppeditare.

2. Quomodò hæc aqua ad fontes perducatur.

2. Præterea, cum constet Terram exteriorem infinitâ rimarum multitudine diffissam esse; facilè concipitur aquam per has fissuras, tanquam per totidem canales, [1] ab usque Oceano ad disjunctissima, quæ fontibus scaturiant, loca, suopte pondere ac fluidâ naturâ deduci posse. Verùm cùm graves Liquores magnis vasis conclusi se se ad libellam collocent, & in eis nulla pars reliquis altior esse possit; aqua marina in Burgundiâ, exempli gratiâ, & Campaniâ, ubi Sequanæ fontes oriuntur, quàm in mari ad Gratiæ-Portum, ubi istud flumen effunditur, altiùs attolli posse non videtur: & tamen, cùm Burgundiæ & Campaniæ regiones, ubi illi fontes scaturiunt, totâ Sequanæ

1. *Ab usque Oceano ad disjunctissima, quæ fontibus scaturiant, loca*, &c.] Adde quod pluvia, & nix resoluta, & vapores calore Solis ex Oceano hausti, ac ventis in frigida montium altissimorum latera impacti, ubi frigore densati hæreant, & per terræ lapidumque rimas in interiora argillæ aut lapidum receptacula confluant, has aquas accessione sua adaugeant; immò, præcipuam ipsarum partem, si non ferè totas, constituant. Vide *Varen. Geograph. lib.* 1. *c.* 16. *prop.* 5. *Clerici Phys. lib.* 2. *cap.* 7. *Vossium de Origine Nili & al. fluv. cap.* 5 *&* 7. *& Acta Philos. London. num.* 119. *&* 192.

quanæ cursùs declivitate, quàm maris superficies, altiores sint; exiguæ aquæ venæ, quæ ad illos fontes pertingunt, eisque aquam suppeditant, supra maris superficiem in altitudinem pariter eductæ sint necesse est. Hæc igitur nobis reliqua pars est, ut inveniamus quâ ratione aqua in cavos montium fontibus scaturientium recessus attollatur; & ut ostendamus qui fiat, ut cùm aqua marina salsa sit, tamen fontana sit dulcis.

3. Neque verò in eorum Philosophorum opinione acquiescendum est, qui Terris supra aquæ venas positis, aquæ sugendæ & usque ad summa montium juga alliciendæ, vim tribuunt. Quod enim sugit, ipsum moveatur necesse est: Exempli gratiâ, Ego aliquid liquoris exugere non possum, quin corpus meum intereà intumescat; Quod de terrâ dici non potest. Nec quicquam valet, quod hîc afferri solet, spongiæ in aquam intinctæ exemplum: Nam præterquàm quòd paulum admodùm aquæ eo modo attollitur, sequeretur aquam fontanam salsam esse debere, quippe sal omnia loca facillimè permeat, per quæ aqua largiusculè fluat. *3. Quod montes aquam non hauriant suctu.*

4. Alii Philosophi existimant aquam marinam ad altissimas, quæ fontibus scaturiant, montium partes propterea ascendere, quod maris superficies istis locis altior sit; quo nihil dici potest absurdius; sequeretur enim flumina non declivi, sed acclivi cursu ad mare reverti. *4. Absurda aliorum quorundam Philosophorum opinio.*

5. Veri igitur similius est aquam isto calore, qui ex intimis terræ partibus excitatur, eòque major esse percipitur, quò interior, in vapores solvi; eoque pacto ex infimis & à mari maximo intervallo disjunctis locis, quò suopte pondere & fluidâ naturâ deducta fuerat, educi atque attolli. Hi enim vapores, cùm se quoquoversùm extendere & in latus commodè moveri nequeant, quia alii sint qui se undique eodem tempore explicare conentur; sursùm ad vertices montium ferantur necesse est. Quod adeò verum est, ut nonnulli etiam in aerem, futura pluviæ, nivis, atque grandinis materia, educantur. *5. Quòd aqua marina cavos montium recessus in vapores soluta subeat.*

6. Hoc posito, facilè intelligitur hos vapores jam ad superiorem terræ partem eductos, & inter frigidas illius particulas detentos, maximam motûs sui partem amittere; ideòque, cùm ampliùs ascendere non possint, sed tantùm modò præter se invicem labantur, in tenues aquæ guttulas coalescere; quæ cùm propter gravitatem deorsùm fluant, alias quamplurimas eòdem dilapsas guttulas, eas accessu suo in aquæ venulam adaugere; quæ itidem defluens, in plures sui similes venulas incurrat: atque *6. Quòd hi vapores densati aquam fontibus suppeditent.*

ità

ità omnes tandem in unam majorem aquæ venam coire, quæ per aliquam fissuram, quâ è monte exiri possit, erumpens, aquæ fluentis scaturigo fiat, seu *Fons*.

7. Quid iidem aquam puteis quoque suppeditent.

7. Aquæ venæ, quæ scatebris seu fontibus eo modo suppeditant, debent in cavis montium recessibus inesse, ut suopte pondere educi atque effluere possint: Quæ autem subter æquatam agri planitiem & subter valles occultatæ sunt innumeræ, eas se sponte suâ à terræ superficie nunquam exerere posse manifestum est. Quanquam & illæ habent utilitatem: Nam præterquam quòd aliquas terræ partes macerare, & succum nutritium plantis subministrare, & in alias permultas res transferri possunt; puteos etiam effingunt, & effictis aquam suppeditant.

8. Quòd aqua & fontana & puteana debeat esse dulcis.

8. Cùm autem [2] Sal cum aquæ dulcis partibus in vapores non solvatur; facilè apparet aquam & fontanam & puteanam dulcem esse debere.

9. Qui fiat, ut certi fontes aquam salsam emittant.

9. Proinde si qui fontes reperti fuerint, qui *aquam salsam* emittant; ut profectò in Burgundiâ & Lotharingiâ reperti sunt; id [3] Sali, quem aqua in canalibus subterraneis dissolverit, tribuendum est. Cui rei fidem faciliùs adjunges, si observabis hasce aquas alveos suos paulatim derodere, & jam in altitudinem multò majorem, quàm olim, depressas esse.

10. De aquarum medicatarum Vi.

10. Si aquæ dulcis venæ non in salem, sed in aliquod Metallum vel cuicuimodi Fossile incurrunt; [4] aliquas ex tenuioribus ejus materiæ particulis auferunt atque abripiunt: Hinc omnes aquarum *Medicatarum*, ut *Forgensium*, *Mionensium*, *Pouguensium*, & *Spadanarum*, inter se maximè diversæ proprietates.

11. De aquis Borboniis.

11. Aquæ Borboniæ [5] *Calore* maximè insignes sunt; id quod certorum corpusculorum valdè agitatorum iisque vini particulis similium, quæ igni primæ exprimuntur & à Chymicis *Spiritus* appellantur, admistioni deberi videtur: Istæ enim aquæ, si transportentur, Vim suam continuò amittunt, nisi vasa, quibus conclusæ convehantur, probè fuerint obturata.

12. Quid non necesse sit, ut istiusmodi aquæ eam, quæ sensu percipi possit, adventitiæ materiæ Vim contineant.

12. Neque verò necesse est hæc omnia aquarum me- di-

2. *Sal cum Aquæ dulcis partibus in vapores non solvatur,*] Adde, quod Sal ab Aqua per multam arenam colata paulatim separetur, & fortè cum aliis Salibus, *&c*, in Terræ transmissu commixtus præcipitetur.

3. *Sali, quem Aqua in canalibus suis subterraneis dissolverit,*] Vide *Varen. Geograph. lib.* 1. *cap.* 17. *prop.* 14.

4. *Aliquas ex tenuioribus ejus materiæ particulis auferunt atque abripiunt,*] Vide *Varen. Geograph. lib.* 1. *cap.* 17. *prop.* 3.

5. *Calore maximè insignes sunt,*] Vide *Senec. Nat. Quæst. lib.* 3. *cap.* 24. & *Varen. Geograph. lib.* 1. *cap.* 17. *prop.* 7.

dicatarum genera, tantam quæ sensu percipi possit, adventitiorum corpusculorum Vim continere, quò illas proprietates, quæ in eis inesse observantur, habere possint; Experientiâ enim notum est, *stibii vitrum* multo in vino sæpius maceratum haud ferè quicquam imminui, quamvis istud vinum *vomitionem movendi Vi* efficacissimâ impertiat. Nequicquam igitur in eo desudant & sese torquent quidam Medici, ut distillationibus inveniant, quæ sit adventitia illa, quæ in aquis medicatis contineatur, materia.

13. Quæ autem in certis fontibus inest permulta corpora, ut lignum, ossa, & fungos, [6] *in naturam lapideam convertendi Vis*; omninò tribuenda est illi materiæ terrestri, quæ, ut paulò antè diximus, silices, saxa, & marmor crassioribus particulis compingit; quæque [7] in tubis, quibus aquæ Arcueilenses & Issienses ad * hujus Urbis utilitatem deducuntur, etiam in visibilem lapidem coalescit: Hæc enim materia in occultis corporum meatibus detenta atque impedita subsistit. Quod certissimè intelligi potest ex eo, quòd corpora in naturam lapideam eo modo conversa, non ampliùs parvis foraminibus patere videantur, sed facta sint duriora multò, atque graviora.

13. De fontibus corpora injecta in naturam lapideam convertentibus.

* Lutetiæ Parisiorum.

14. Quod si loco hujus materiæ terrestris, quam Terræ calor admisto majore Vaporum numero exhalare potuit, idem calor magnum pinguium exhalationum vim emitteret, quæ inter frigidas alicujus montis partes impeditæ ac detentæ in densitatem coirent; istæ exhalationes Liquorem pinguem conficerent, & [8] fons oriri videretur *oleosus*.

14. De fontibus Oleosis.

Ee

6. *In Naturam lapideam.*]——
Flumen habent Cicones, quod potum saxea reddit
Viscera, quod tactis inducit marmora rebus.
de quo ità *Seneca*, *Nat. Quæst. lib.* 3. *cap.* 20. "Ejus naturæ habet limum, ut corpora adglutinet & induret. Quemadmodum Puteolanus pulvis, si aquam attigit, saxum est; sic è contrario hæc aqua, si solidum tetigit, hæret & affigitur. Inde est quod res abjectæ in eundem lacum, lapideæ subinde extrahantur. Quod in Italia quibusdam locis evenit; sive virgam, sive frondem demerseris, lapidem post paucos dies extrahis. —— Et *Plinius*, *lib.* 2. *cap.* 103. "In Ciconum flumine, & in Piceno lacu Velino lignum dejectum, lapideo cortice obducitur; & in Surio Colchidis flumine; adeò ut lapidem plerunque durans adhuc integat cortex. Similiter in flumine Silaro, ultra Surrentum, non virgulta modò immersa, verùm & folia lapidescunt; aliàs salubri potu ejus aquæ.

7. *In tubis, quibus aquæ,* &c.] "Albulam, & ferè sulfuratam aquam, circa canales suos tubosque durari. *Seneca*, *Nat. Quæst. lib.* 3. *cap.* 20. "Sunt & Mattiaci in Germaniâ fontes calidi trans Rhenum, quorum circa margines pumicem faciunt aquæ. *Plin. lib.* 31. *cap.* 2.

8. *Fons oriri videretur oleosus,*] "Tradit Polyclytus, explere olei vicem juxta Solos Ciliciæ fontem. " ——— Theophrastus hoc idem fieri

oleosus. Veruntamen hoc minùs sæpè evenire potest, propterea quòd exhalationes multò difficiliùs educuntur, quàm Vapores: In locis autem altissimè demissis, ut in metallorum fodinis, si quo alio in loco, reperiri debebunt venulæ oleosæ.

15. De quodam mirifico Fonte.

15. Alii sunt fontes, qui non peculiari aliquâ vi, sed 9 *rato ac constante aquarum accessu & recessu* facti sunt insignes: Etenim observatum est hos fontes, ex alto se incitante æstu maris, aquas suas emittere; minuente, supprimere. Cujus rei causam assignare difficile non erit, si concipies certum usque à mari ad montem, in quo istiusmodi fons mirificus oriatur, pertingere aquæ ductum; intra quem aqua marina haud longè penetret, reliquâ ipsius parte aere solùm repletâ, propterea quòd altior sit quàm maris superficies. Sequetur enim, quoties æstus se ex alto incitet, fore ut aqua marina in isto canali altiùs quàm ex consuetudine sublata, aerem & vapores inclusos ad fontis exitus impellat; quà aqua continuò emanet: Cùm autem æstus reciprocet, fore ut aqua marina ex isto canali descendat, & aer itidem ad mare revertens, omnes vapores, qui in aquam densari potuissent, secum abripiat; atque ità Fons toto illo tempore exsiccetur.

CAPUT XI.

De Ventis.

1. De hâc voce Venti.

HActenùs de iis, quæ in Terræ globo notatu dignissima sunt visa. Videamus deinceps quid in Aere fiat, & ad *Sublimium* naturam explicandam aggrediamur. Eorum notissimum est *Ventus*, hoc est, Agitatio aeris sub sensum cadens, quâ magna ejus pars ex unâ regione in aliam transferatur.

2. Quòd Ventus ab Oriente excitatus in Zonâ torridâ assiduè flare debeat.

2. Si igitur illud advertemus, fluidam primi & secundi

"fieri in Æthiopia ejusdem virtutis "fonte. Lycus in Indiæ terris fontem esse, cujus aquæ lucernæ ardeant: idem Ecbatanis traditur. *Plin. lib.* 31. *cap.* 2. Nonnulli etiam hodiè reperiuntur istiusmodi fontes. Vide *Varen. Geog. lib.* 1. *cap.* 17. *prop.* 8.

9. *Rato ac constante aquarum accessu & recessu,*] "Gadibus, qui est delubro Herculis proximus, fons inclusus ad putei modum; aliàs simul cum Oceano augetur, minuiturque; aliàs verò utrunque contrariis temporibus: eodem in loco alter oceani temporibus consentit. *Plin. lib.* 2. *cap.* 97. Reperiuntur etiam hodie ejusdem virtutis fontes. Vide *Varen. Geograph. lib.* 1. *cap.* 17. *prop.* 17.

di elementi materiam, quæ in orbem circa aliquod centrum moveatur, circulum integrum eo citiùs deſcribere, quo iſte circulus ſit minor; exempli gratiâ, quæ circa Solem vel Jovem exiguo intervallo feratur, curſum ſuum citiùs conficere, quàm quæ majori; judicabimus materiæ primi & ſecundi elementi, quæ terram ambit & circum illam movetur, ſimilem eſſe rationem; ideòque eam materiam fluidam, quæ propiùs à circulo Æquinoctiali feratur, aliquantò plus ſpatii ad curſum ſuum ab Occidente in Orientem conficiendum poſtulare, quàm eam quæ propiùs à polis feratur, ubi circuli, quos deſcribit, multò ſunt minores: Et quoniam Terra iſtius materiæ fluidæ vi ab Occidente in Orientem aſſiduè torquetur, concludemus ipſam celeritate inter hujus & illius materiæ celeritatem mediâ, ferri debere; hoc eſt, paulò minori celeritate ab Occidente in Orientem verti debere, quàm materiam quæ propiùs à polis feratur, & paulò [1] majori quàm materiam quæ propiùs à circulo Æquinoctiali; ideoque in locis circulo Æquinoctiali proximis, *Ventum ab Oriente excitatum* ſemper flare debere. Quod experientiæ congruit: Omnes enim nautæ illud obſervârunt, quando iter Occidentem versùs in Zonâ torridâ intendant, ſe vento ſemper ſecundo uti; quando ad Orientem, adverſo.

3. Cùm autem Aer terrarum quas tranſgreditur, naturam induat; & in regionum arenoſarum trajectu, quæ Solis radios pleroſque omnes repercutiunt, valdè calefiat; in aquarum verò trajectu, quæ radios pleroſque omnes abſorbent, multùm refrigeretur: facilè apparet Ventum illum generalem, de quo mentionem fecimus, eas re- *3. De ejus venti qualitatibus.*

1. *Majori, quàm materiam quæ propius à circulo Æquinoctiali; ideoque,* &c.] Adde, quòd Sol in ſingulis Zonæ torridæ partibus, aerem, cui ſingulis diebus propè directò imminet, valdè rarefacit; & aer ita rarefactus, cùm, vergente jam ad occaſum Sole, tantum ſpatium occupare non poſſit, denſioris & gravioris aeris ab oriente irruentis vi condenſetur neceſſe eſt. Ità tota aeris maſſa Solem aſſiduè ſequatur, hoc eſt. in occidentem fluat oportet. Vide *Clerici Phyſ. lib. 3. cap. 5. & Acta Philoſ. Londin. num.* 183.

Cæterùm de Vento ab Oriente in Zona Torrida flante, ſic *Ariſtoteles*: Ὅμως δὲ καὶ ἐνταῦθα ἐλλείπει βορέας, καὶ οὐ δύναται πόῤῥω διήκειν περὶ τὴν ἔξω λιβύης ἐπὶ τὴν θάλατταν νοτίαν, ὥσπερ ἐνταῦθα οἱ βορέαι καὶ οἱ νότοι πνέουσιν, οὕτως ἐκεῖ εὖροι καὶ ζέφυροι διαδεχόμενοι συνεχεῖς ἀεὶ πνέουσιν, Meteor. 2. cap. 5. *Res profecto mira* (inquit *Fed. Bonaventura* in *Theophraſt.* de Ventis,) *vetuſtiſſimum Philoſophum, cui incompertam fuiſſe regionum illarum naturam, ſicuti & omni vetuſtati, ætas noſtra credidit; tam verè, tam ſubtiliter, qui flatus locis illis ſpirent, qui non ſpirent, qui ad ea non penetrent, pronuntiare potuiſſe.*

regiones, ad quas trans maxima maria appulsus fuerit, insigniter refrigerare debere. Itaque intelligimus Orientales Africæ partes, quamvis Solis itineri subjectas, tamen satis temperatas esse debere, quòd vento ab Oriente excitato & per Oceanum Persicum transmisso sine ullâ intermissione refrigerentur: Non utique Occidentales; quippe si ventus ab Oriente surgens ibi itidem assiduè flat, at ille eò demùm multarum regionum arenosarum trajectu calefactus appellitur.

4. Cur subsolanus manè spiret.

4. Cùm Sol aerem calefaciat; abesse non potest, quin eum dilatet quoque, & in unâ eâdemque regione modò in hanc, modò in alteram partem pro variâ sui positione moveat. Quare venti à variis cœli partibus excitati flare debent: Exempli causâ, sol cùm nobis oritur, aerem, cui directò imminet, ità dilatat & quoquo versùs impellit, ut aliqua ejus pars in Occidentem ad nos usque feratur: Ex quo sequitur *Subsolanum* manè spirare debere.

5. Cur vesperi Zephyrus.

5. E contrario, cùm sol occidit; pars aeris, cui ille tum directò imminet, & qui se dilatat quoquoversùm; in Orientem, ubi nos, si habetur Solis ratio, tum sumus, ferri debet: Quare *Zephyrus* vesperi flare debet. Quod autem de terrâ quam nos habitamus, dictum est; convenit in alias extra Zonam torridam sitas regiones: Asserere igitur licet, *Subsolanum* in illis quoque regionibus manè spirare debere, vesperi *Zephyrum.*

6. Cur Meridie Aquilo.

6. Porrò observandum est, cùm Sol aerem circulo Meridiano, in quo ipse versetur, subjectum dilatet; aliquam istius aeris partem in sublime ferri, & deinde suopte pondere ad polum proximum rejectam, quod aeris ibi offendat propulsare, & deorsûm circulum Æquinoctialem versus impellere. Apparet igitur in parte orbis Aquiloni subjectâ, *ventum à Septentrione* Meridiano tempore excitari, & deorsùm ferri debere.

7. Cur mediâ nocte Auster.

7. Sol sine dubio Aerem mediâ nocte non movet. Verùm quia Terra calorem luci excitatum diutiùs conservat, ideò illa magnam vaporum vim expirat, qui cùm propter aeris frigore nocturno densati spissitatem in sublime ferri non possint, à circulo Æquinoctiali, ubi ingens eorum numerus emittitur, terram legendo recedere coguntur: Itaque aerem secum rapiunt, & efficiunt ut in hâc Aquilonari regione *Auster* spiret.

8. Quod subsolanus magis sævire debeat, quàm Zephyrus.

8. Horum singulorum ventorum à quatuor præcipuis mundi partibus in vices surgentium, singulæ esse debent proprietates. Primò, *subsolanus*, qui manè dominatur, ve-

vehementior esse debet, quàm *Zephyrus*: tum quia cum primi generalis & inter Tropicos perpetuò flantis venti motu conspirat: tum quia aer, qui Occidentem versus dilatando impellitur, eò tendit, ubi decem & octo horis post Meridiem exactis, aer sese refrigerandi & valdè condensandi spatium habuit; cùm *Zephyrus* eò tendat, ubi sex tantùm horis post Meridiem elapsis, Aeri Solis caloribus summè rarefacto spatium ad se in densitatem itidem cogendum non fuit.

9. *Aquilo* paulò violentior esse debet, quòd sole fortissimo, nempè Meridiano, excitetur; *Auster* è contrario paulò remissior.

9. Quòd Aquilo vehementior esse debeat, quàm Auster.

10. Quod autem ad reliquas horum quatuor ventorum qualitates; ex eo quod suprà in primâ hujus tractatûs parte de frigore dictum est, qui *vehementissimi* fuerint, debebunt iidem & *frigidissimi* esse.

10. Quòd ventorum vehementissimi debeant iidem esse & frigidissimi.

11. Prætereà qui *vehementissimi* fuerint, iidem *siccissimi* quoque sint; hoc est, quod aquæ vel in occultis corporum terrestrium aeri expositorum meatibus conclusum fuerit, vel illorum superficiei adhæserit, citissimè auferant necesse est. E contrario, ventorum maximè *remissi*, *humidissimi* quoque debent esse: non modò quia aeris partes minore vi impellunt, quàm ut illæ objectas aquæ partes secum abripere possint; verùm etiam quia vapores in aere parum agitati, corporibus, in quæ incurrant, facilè adhærescunt. *Zephyrus* autem privatim humidus esse debet, quòd contra generalem aeris ab Oriente in Occidentem delati & vapores terræ circumfusos quodam modo secum rapientis cursum nitens, vapores cogat & in naturam humidulam spisset.

11. Et siccissimi.

12. Quæ de his quatuor ventis præcipuis attulimus, non planè ità, ut dixi, evenire debere, nisi in mediis marium latè patentium partibus, ubi nihil sit quod intercedere queat quominùs causa generalis effectum suum obtineat, fatendum est; Aliis enim omnibus in locis ità multæ sunt causæ peculiares, quæ ad ventorum procreationem conferant, ut minimè mirum videri debeat, si haud ferè ullis observatis legibus, neque eo, quo dixi, ordine cooriantur.

12. Quòd causæ peculiares impediant quominùs hi quatuor venti certis observatis legibus cooriantur.

13. Generales ventorum causæ Aristoteli nè in cogitationem quidem cecidisse videntur; Earum enim mentionem habet nullam, sed peculiaribus causis tantum modò insistit. Cùm autem ventos Vim exiccandi habere observâsset, existimavit, ubi coortus esset ventus, aerem à principio quodam minimè humido moveri oportere; Itaque asseruit ventos ex siccis quibusdam exhalationibus ori-

13. Aristotelis de peculiaribus ventorum causis opinio.

ri, quæ è Terrâ emissæ, supra illius superficiem in unam partem ferrentur.

14. Quòd exhalationes ad ventorum generationem minùs conferant quàm vapores.

14. Equidem id non nego, exhalationes in aerem emissas, ibique in unam partem fluentes, deportationem aeris ex unâ regione in aliam adjuvare posse; eoque pacto istam agitationem afferre, quam Ventum appellamus. Verùm cùm ratio & experientia ostendant, aliquas terrestres particulas exhalari non posse, quin multò major vaporum numerus eodem tempore emittatur; & aquam, quæ solvatur in vapores, se multò magis dilatare, quàm particulas terrestres, quæ in exhalationes convertantur; vapores sine ullâ dubitatione sunt præcipua ventorum causa, & ad eorum procreationem multò plus conferunt, quàm exhalationes.

15. Quòd vapores non obstent quominus Venti Vim exiccandi habeant.

15. Neque verò ratio, quam affert Aristoteles cur aliter sentiat, contra me quicquam facit. Quamvis enim vapores sint præcipua ventorum causa, tamen illi Vim exiccandi nihilo minùs habere debebunt, quàm si ex solis exhalationibus essent orti: Aeris enim atque aquæ partes propter ingentem agitationem, quâ tum cientur, multò plures particulas corpori madefacto eripiunt, quàm appingunt.

16. Quòd omnis ventus humectare possit.

16. Neque tamen dubium est quin aliquæ appingantur, & omnis ventus, quantumvis vehemens, corpus perfectè planeque siccum nonnihil humectare possit: Experientiâ enim notum est, linteum ad ignem ità desiccatum, ut fumum non ampliùs emittat, & quod inerat humoris omninò elicitum sit; si vento paulisper expositum fuerit, humidulum futurum, & propiùs admoto igne fumum rursùs emissurum.

17. Quæ de ventis dicta sunt, Æolipilæ exemplo confirmantur. Tab. 15. Fig. 6.

17. Quæ de Ventis dicta sunt, *Æolipilæ* exempli confirmantur. Est autem *Æolipila* vas ex ære vel quovis alio metallo, cujus formam hîc expressam habes. Cava est, & primò aeris solùm plena: Illo autem aere subdito igne ità dilatato, ut maxima ejus pars per foramen A evolet; & immerso in aquam parvo collo A; aqua, prout aer qui in vase superest refrigescendo densatur, sese infert; Eodem modo, quo aqua fortis in *Tubum vitreum*, * *aeris calori indicando*, se, ut suprà diximus, introdat. Deinde inclinatâ, ut vides, in latus DEF Æolipilâ, & subjectis carbonibus candentibus, aqua conclusa in vapores paulatim solvitur; qui in spatio DCBF circumvolitantes se mutuò propulsant, & quos propiùs à foramine A ferri contigit, summâ celeritate illac expellunt. Hi vapores aerem secum rapientes ventum faciunt, qui usque

* Un Thermometre.

que eò flat, dum vel illa omnis aqua in vapores soluta fuerit, vel calor penitùs extinctus; Et quidem iste ventus easdem planè proprietates habet, quas illi qui Terræ superficiem verrunt.

18. Cum Æolipila inani, conferri possunt cavi montium recessus; cum igne aquam conclusam dilatante, calor subterraneus; cum aquâ in Æolipilam conclusâ, aqua marina per subterraneos canales ad recessus montium deducta; postremò cum Æolipilæ foramine, terræ fissuræ, quà vapores evolent. Veruntamen cùm rapidus vaporum motus, hujus foraminis exiguitati præcipuè debeatur; terræ autem rimæ majores esse videantur, aut saltem, quod eòdem recidit, numero plures; veri minimè simile videtur ventos adeò sævire posse, nisi aliæ essent causæ, quæ ad istum effectum obtinendum conspirarent. Constat autem [2] quosdam montes ità positos esse, ut vaporibus ex ipsorum lateribus emissis in unam tantùm partem fluendi copiam faciant; & ex eo quidem fit, ut illi tantâ violentiâ ac celeritate in istam partem ferantur. *18. Comparatio montium cum Æolipila.*

19. Ut verò in æquatâ camporum immensitate nulli se efferrent montes, tamen fieri posset ut venti ibi excitarentur: Vapores enim, qui primò sursùm directò ferrentur, opportuno nebularum vel nubium objectu rejici, & obliquè in latus moveri possent. *19. Quòd venti cooriri possint ubi nulli sint montes.*

20. Prætereà, quoniam omnes Terræ globi partes, vapores ex æquo non expirant; humida autem loca multò plures, quàm sicca; utique qui ex humidis locis se emittunt, sese ampliùs, quàm cæteri, dilatare possunt, & in loca arida fluere. Atque hanc quidem ob causam, sole totum illud Hemisphærium, cui collucet, calefaciente, aer interdiù à mari ad terram ferri debet, & ventum à mari excitare: Cùm contrà noctu, quia terra calorem suum (ex ea lege, *Ut corpus quodque crassissimum est, ità motum suum diutissimè conservare,*) multò diutiùs conservat quàm aqua; ideo, multò pluribus vaporibus è terrâ emissis quàm ex aquâ, aer à terrâ ad mare ferri debeat, & ventum à terrâ excitare. *20. Cur venti à mari excitati plerumque luci spirent, à terrâ noctu.*

2. *Quosdam montes ita positos esse,*] "Quicquid ex se paludes & flumina "emittunt, (id autem multum & as"siduum est,) per diem Solis ali"mentum est; nocte non exhauri"tur, sed montibus inclusum, in u"nam regionem colligitur: Cùm il"lam implevit, & jam se non ca"pit, sed exprimitur aliquò, & in "unam partem procedit; hic Ventus "est. Itaque eò incumbit, quo li"berior exitus invitat, & loci laxi"tas, in quam coacervata incurrant. *Seneca, Nat. quæst.*

CAPUT XII.

De Nebulis & Nubibus.

1. *Quomodo nebulæ & nubes conformentur.*

TAmdiu dum vapores & exhalationes tanto motu cientur, ut ventos excitare queant, & impedire nè particulæ suæ coalescant; fieri nullo pacto potest, ut aerem multùm obscurent; quia luminis permeantis actio non interrumpitur, neque repercutitur. Verùm cùm iidem vapores, [2] amissâ paulatim agitatione suâ, confertim aliquo in loco substiterint, & particulæ ipsorum coaluerint; radiorum luminis actionem intercipiant necesse est; quia innumeræ constipatarum aquæ guttularum superficies, eos omnes reflectunt. Itaque aer sensim obscuratur & offunditur; & quâ parte istæ aquæ particulæ in acervum congeruntur, se in *nebulam* vel *nubem* induere videtur.

2. *Quòd nebulæ & nubes modò ex aquæ guttulis, modò ex glaciei particulis constent.*

2. Si aquæ particulæ ità in aere suspensæ, tanto motu adhuc agitatæ fuerint, ut præter se invicem labi possint; in infinitam exiguarum aquæ guttularum multitudinem coalescere debebunt: Sin moveri planè desierint, liquet eas sine ullo ordine subsistentes, in Corpus rarissimum & levissimum compingi debere, quod, cùm liquidum non sit, [3] glacies aut nix tenuissima potiùs appellanda sit, quàm aqua.

3. *Quomodò nubes in aere sustineantur.*

3. Verum sive ex guttulis aquæ sub sensum non cadentibus, sive ex glaciei particulis composita fuerit *nebula* vel *nubes*, liquet neque hanc neque illam in terram decidere posse, nisi admodùm lentè; propterea quòd istæ aquæ guttulæ, vel glaciei particulæ, sub magnâ superficie parum habent materiæ, ideòque parum gravitatis ad superandum aeris contrà obnitentis conatum. Adde quòd vapores, qui è Terrâ emissi in sublime feruntur, non modò obstant quominùs nebularum materia in terram decidat, verùm etiam illam sursùm versùs impellere possunt, ità ut nebula brevi in nubem cogatur.

4. *De variis nubium generibus.*

4. Observandum est autem, si aquæ particulæ, quæ ascendunt, quemadmodum suprà dixi, ut in nubes cogantur,

2. *Amissa paulatim agitatione sua,*] Quibus ex causis Nubes atque Pluviæ generentur, vide *Annot. ad Cap.* 12. *Primæ Partis*, *Artic.* 41.

3. *Glacies aut nix tenuissima.*] De *Parheliis*, deque circulis quos *Halôs* appellant, refractione in hujusmodi nubibus formatis; vide *Hugenii* opera posthuma.

tur, haud longulè processerint cùm planè moveri desinant; tum eas exhalationibus unà ascendentibus se subducendi spatium non dare; ideòque vapores cum exhalationibus confusè permisceri debere: Sin vapores altiùs se attollere potuerint, nulloque objecto impedimento longiùs progressi fuerint; tum eos propter mobilem suam volubilemque naturam, superiorem partem capessere debere: ità ut quasi duæ nubes conformentur, quarum superior ex aquæ aut glaciei particulis, inferior ex solis exhalationibus composita sit; & si alii postmodò vapores, aliæque exhalationes in sublime itidem fuerint sublatæ, plures nubium inter se diversarum ordines ex vaporibus & exhalationibus alternis constantes, in cœlo quodam modo instruantur.

CAPUT XIII.

De Pluviâ, Psecade, Rore, & Exhalationibus vespertinis.

UT duo à contrariis partibus excitati venti, coactâ in unum locum ingenti vaporum vi, nebulam aut nubem struere possunt: ità fieri potest, ut ventus vehementissimus nubem aut nebulam perstringens, partes ejus paulatim abreptas rursùm in vapores solvat, & nubes tandem disjiciat universas. Veruntamen illæ hâc ratione minùs sæpè dissipantur; nubes plerunque *pluviâ* stillante liquescit. Tota rei difficultas in hoc vertitur, quâ ratione corporis adeò rari partes, ut profectò nubes est rarissima, in densitatem coire, & ad superandum aeris renixum valere possint. *1. Quòd nubes sint pluviæ materia.*

2. Si Philosophorum gregi, seu potiùs vulgo fidem habebimus, dicemus *Superioris aeris frigus* solùm illis hanc Vim afferre; Utique creditum est Frigus solum, vim habere densandi. *2. Vulgaris circa pluviæ causam opinio.*

3. Neque vero hoc eò dico, quòd frigus in minutissimis aquæ guttis, quæ in aere dispersæ erant & fortè alioqui nunquam coiissent, colligendis & in pluviam convertendis nihil unquam valere putem; Fateor ego omninò, crassiores aeris partes, dum condensantur & ad se invicem accedunt, exiguas aquæ guttas, quæ alioqui nunquam in se mutuò incidissent, conjungere & ad descenden- *3. Quomodò frigus in causâ esse possit cur pluvia cadat.*

dendum comparare poſſe: Fateor etiam vapores jam in tenues aquæ guttulas coalituros, interveniente atque aerem ſpiſſante frigore, confertiores compingi poſſe, & præ gravitate ad deſcendendum ſe comparare; id quod optimè oſtendit, quemadmodum ſereno cœlo, nec dum in nubem coacto aere, pluere poſſit. Verùm alias quoque exiſtimo, & quidem ſæpiùs alias eſſe cauſas, quæ nubes denſent, & in pluviam liquefaciant.

4. Quòd ventus pluviæ cauſa eſſe poſſit.

4. Primò enim liquet *ventum* aliquam nubem ſufflantem, tamen ut eam non prorsùs abripiat, partes ejus ità cogere debere, ut plurimæ ſub ſenſum non cadentes & inter ſe longè disjunctæ aquæ guttulæ in majores guttas coaleſcant, quæ poſteà ſuopte pondere deorſùm ferantur.

5. Quòd novi vapores ad nubem adjecti eam in pluviam convertere poſſint.

5. Præterea apparet, ad nubem jam conformatam *alias aquæ partes in vapores ſolutas* adjungi poſſe, quæ cùm ad eas quæ jam ſubſtiterunt pervenerint, tamen adhuc nonnullâ agitatione cieantur; ex quo fiat, ut hæ cum illis conjunctæ graviores evadant, & ſuperato aeris fruſtrà obnitentis conatu, in Terram decidant.

6. Quod calor nubes in pluviam efficaciſſimò condenſet.

6. Sed longè omnium ſæpiſſimè & [2] efficaciſſimè nubes in pluviam convertit aeris propiùs à terrâ aliquandiù agitati & deinde in ſublime quodam vento ſublati *calor*; Hic enim calidus aer ad nubes admotus, tenuiſſimam illarum nivem jam eliquari cæptam in plures flocculos cogit, qui ſuperato aeris renixu decidunt, & tandem locorum per quæ cadunt calore planè liquefacti, in pluviæ guttas coaleſcunt.

7. Quomodo pluviæ guttæ prægrandes eſſe queant.

7. Hæ guttæ, ſi nubes admodùm denſa eſt, & calidus ille aer ſuperiorem illius partem perſtringit, prægrandes fiunt: Tum enim omnia in id conſpirant, ut tenues aquæ guttulæ, aut glaciei particulæ, ex quibus nubes conſtat, illicò in majores guttas confertim coaleſcant; quæ ſuopte pondere deorſùm ferantur, & inter cadendum earum, in quæ per totam nubis craſſitudinem inciderint, acceſſione augeantur.

8. Quomodo fiat Pſecas.

8. Sin iſte calidus aer inferiorem rarioris nubis partem perſtringit, guttæ admodum minutæ ſint neceſſe eſt. Ad quod ſi accedit ut aeris calor minùs vehemens ſit, tum illæ adeò tenues fiunt, ut non ampliùs pluvia, ſed tantùm *Pſecas* diſtillet.

9. Quomodo Ros.

9. *Ros* autem quemadmodum generetur facilè intelliges,

2. *Efficaciſſimè nubes in pluviam, &c.*] Imo efficaciſſima pluviæ cauſa, eſt diminutio elaſticitatis aeris. Vide *Annot. ad Cap. 12. Primæ Partis, Artic. 41.*

ges, si observabis maximâ serenitate & tranquillitate, quo tempore maximè rorat, ingentem tenuissimarum aquæ in vapores solutæ particularum numerum in cœlo circumvolitare, quæ amissâ paulatim agitatione suâ coeunt, & guttis sub sensum non cadentibus distillant; quæ guttæ plantarum foliis plerunque adhærescentes, & in aquam conversæ, visibiles fiunt.

10. Hoc autem paulò ante solis ortum plerunque accidit, propterea quòd, sole jam diù absente, aer frigidior esse debet, & intercursantibus vaporibus cogendis aptior. Est tamen ubi, refrigerato paulò post solis occasum aere, ros maturiùs sentiri debeat. *10. Quâ parte diei roret maximè.*

11. Quando aer maximis caloribus toto die coctus fuerit, fieri potest ut terræ superficies in quibusdam regionibus ita sit commota, ut exhalationes unà cum vaporibus expiret, & in cœlum emittat. Quia autem hæ exhalationes agitationem suam multò faciliùs ponunt, quàm vapores; ideò citiùs quoque decidere debent. Atque hæ sunt *exhalationes* illæ *vespertinæ*, quæ pro locorum & corporum, undè emissæ fuerint, naturâ, noxiæ esse possunt; Veri enim simillimum est, quod è loco aliquo fetido, vel ex herbis venenosis exhalatum fuerit, perniciosius futurum, quàm meros vapores qui se è terræ sinu emittant. *11. De exhalationibus vespertinis.*

12. At hallucinantur sanè illi, qui se ab exhalationum vespertinarum malitiâ satis præcavere posse arbitrantur, si capite multâ veste operto fuerint. Cùm enim eas unà cum aere, quem spiritu ducimus, hauriamus; liquet eas pulmonibus exceptas nobis multò magis nocere, & sanguinem faciliùs vitiare posse, quàm si aliquam exteriorem & minùs teneram corporis partem tantum modò contigissent. *12. Error vulgaris circa exhalationes vespertinas.*

CAPUT

CAPUT XIV.

De Nive, Grandine, & concretis ab gelu nebulis.

1. *Quomodo fiat nix.* SUperiùs observatum est, partes nubis deorsùm ferri posse, quamvis non planè liquefactæ fuerint; & quidem persæpè non antè ex toto eliquari & in pluviæ guttas converti, quàm ad terram propiùs accesserint, ubi calor plerunque major est quàm in aere superiori. Sin acciderit aliquando, ut nubis particulæ densatæ, nullo autem modo liquefactæ, per aerem frigidum solùm ferantur; tum usque ad nos pervenire poterunt indissolutæ: itaque non pluviæ guttæ, sed *nivis* flocculi cadent. Quæ quidem *nix* alba sit necesse est, quia materia aquosa, ex quâ constat, cum plurimo aere commixta est, cujus meatus cum occultis glacici meatibus adeò parum conveniunt, ut lumen exceptum faciliùs reflecti possit quàm transmitti.

2. *DeGrandine & figurâ ejus.* 2. Quod si deciduæ nubis particulæ partim liquefactæ, posteà autem [1] aeris frigore iterùm congelatæ fuerint; liquet tum *grandinem* casuram, cujus grana eò rotundiora erunt facta, quò antè fuerunt magis dissoluta: ità ut, si frigore ipsis jam ex toto liquefactis interveniente rursùm congelata fuerint, planè globosa sint futura.

3. *Degrandinem in piramidis formam fastigiata.* 3. *Grando* igitur, pro vario aeris nubem dissolventis calore, varia formatur. Utique hic calor, si mediocris sit, exteriores cujusque flocculi in grumum grandinis cogendi partes ità movere potest, ut illæ antè liquefiant & in aquam convertantur, quàm calor interiores partes dissolvere potuerit; ad quas cùm iste calor postmodò venerit, partes exteriores in aeris frigidioris trajectu iterùm sint duratæ. Proindè partes interiores & centro proximæ, cùm liquescendo densantur, se ad exteriores, quæ jam in crustæ speciem solidatæ sunt, adjungunt; quemadmodum videmus trunci aridi partes, à medullâ ad partes exteriores recedere, quæ utique ità confornicatæ & constrictæ sunt, ut partes inclusæ, quæ posteà condensan-

1. *Aeris frigore.*] Imò fieri potest, ut, quemadmodum Sale & Nive extrinsecus applicatis Aqua in Vase etiam æstate subitò congeletur, ita Gutta inter cadendum certis vaporibus in Aere commixtis parvo etiam momento temporis in glaciem, hoc est Grandinem, convertatur. *Vide Acta Philos. Londinens. N°. 231.*

ſantur, ad illas cogantur ſe recipere. Ut autem hujuſce ligni fibræ, quæ medullam certo intervallo ambiebant, cum ad corticem recedunt & circuitu ſuo majus ſpatium amplectuntur, dehiſcunt, & rimas illas, quæ maximè quâ parte cæſa eſt arbor hiare ſolent, ad centrum undique ſpectantes agunt: ità aquæ partes, quæ ſe à centro ad ſuperficiem recipiunt, pro ut congelantur, ſe diffindunt. Quòd ſi tres incidant fiſſuræ, quæ ſe ſe ad grumi centrum in tranſverſum ſecent; tum ille ſe in octo partes diſcindit, quarum unaquæque faſtigiata eſt in formam pyramidis, cujus baſis ſit octava grumi ſuperficiei pars, vertex autem glaciei particula quæ priùs ad centrum grumi erat.

4. Cadit interdum iſtiuſmodi grando. Cadunt etiam nonnunquam pyramides magis acuminatæ, quarum baſes videntur eſſe $\frac{1}{32}$ tantùm ſuperficiei ſphæræ; Ex quo judicamus unamquamque octavam grumi ſuperficiei partem aliis ternis fiſſuris in quaternas æquales partes iterùm eſſe diviſam. Earum vertices & mucrones angulati paulò obtuſiores quidem plerunque videntur, ità ut ad Sacchari metarum ſimilitudinem accedant; Verùm hoc fit ex eo, quod ab iſtis partibus calori magis patuerint, & quòd calor quas ibi haberent glaciei particulas liquefecerit. *4. De aliâ grandine magis acuminatâ.*

5. Hujus autem grandinis figura nullam movet admirationem, ſi cum aliâ grandine planâ & tenuiſſimâ comparetur, è quâ nonnunquam ſtellas ſenis radiis æqualibus, nonnunquam roſas ſenis foliis, nonnunquam etiam ſena lilia mucronibus ſuis colligata, qualia ferè hîc depicta ſunt niſi quod illa multò minora & ad normam longè exactiora ſint, exculpi videmus. *5. De aliâ grandine magis admiranda.* Tab. 15. Fig. 7.

6. Cùm hujus generis grando non niſi magno præcedente vento cadat, veri ſimile eſt eam ferè hoc modo conformari. Primò aeris agitatio permultas aquæ particulas, quæ in vapores ſolutæ circumvolitabant, jam gelaſcentes conjungit, & in exiguos grandinis grumos cogit, qui etſi vento ſurſum versùs flante non impedirentur, tamen propter tenuitatem in terram vix deciderent. At iſte ventus eos reverà ſuſtollit, & nonnunquam in inferiorem nubis ſuperficiem, vaporibus inter viam ſuperingeſtis tanquam molliori plumâ coopertos, impingit. Jamque non grumi grandinis, ſed nivis flocculi appellandi ſunt; nam ſimilitudine quâdam accedunt ad leves illas floſculorum cardui agreſtis particulas, quæ etiam in oppida nonnunquam extremâ æſtate vel minimâ aeris agitatione *6. De quorundam nivis floccorum conformatione.*

tione transvectæ, pueris ludos præbent, & quas illi *Barbam-Dei* appellant.

7. De horum floccorum in inferiori nubis supeficie dispositione.

7. Cùm id contingit, hi nivis flocculi se in nubis vento subterlabente levigatæ superficie disponunt; & quidem ità, ut cùm propè inter se æquales sint, unusquisque flocculus, exceptis extremis, aliis sex circundatus sit flocculis; id quòd facilè intelliget, quisquis elementa Geometriæ vel primoribus labris degustaverit; Quin etiam oculis rem accipere poteris, si plures æquè magnos globos plumbeos super orbem ligneum, vel potiùs nummulos super mensam dispones. Nummulis autem, qui corpora plana sunt, commodiùs hanc ad rem utaris; quia nivis flocculi, de quibus jam disputamus, plani sunt facti: Vapores enim concreti, quibus illi tanquam molliori plumâ obducti sunt, à superiori parte, nubis affrictu; ab inferiore, venti subterlabentis vi, comprimuntur ac sternuntur.

8. Quòd plura formari possint ex his flocculis folia.

8. Folio autem ex hisce flocculis jam formato alia permulta ejusdem generis folia, seu coria, substerni possunt; nec tamen cohærescent. Ventus enim, qui ea undatim movet, inferiora paulò aliter movet, atque superiora. Verùm sive unum sit folium, sive plura; illud pro certo asserere licet, unumquemque horum rotundorum planorumque nivis flocculorum, proximam esse materiam grandinis illius in stellæ, aut rosæ, aut sex liliorum speciem effictæ; nihil enim ampliùs, nisi temperatè tepens aer, ad rem, quæ tantam admirabilitatem facit, conficiendam requiritur.

9. Quomodo grando in stellæ formam radiata ex illis exculpatur.

9. Iste temperatè tepens aer è terræ viciniâ, alicujus venti vi, in sublime ferri potest: Qui ventus cùm duo ex his flocculis composita folia, inter quæ via recta ei quâ transeat patet, satis commodè interfluat; abesse non potest quin, quod aquæ particularum in singulorum flocculorum superficie ad pilorum vel plumæ mollioris instar subrectarum supersit, liquefaciat: Prætereà, iste aer in sena spatia triangula, quæ consimiles flocculi se inter se contingentes necessariò vacua relinquunt, immissus, nivem rarissimam, quæ ab eorum marginibus prominet, liquefactam in aquæ particulas convertit; quæ particulæ calore agitatæ se se ad partes non dissolutas recipiunt, & cum illis conjunctæ iterùm gelantur extemplò. Ita quæ in superiori inferiorique superficie instar pilorum horrebant concretæ aquæ particulæ, hæ, pro ut liquantur atque iterùm gelascunt, complanantur prorsùs ac sternuntur;

ideòque

ideòque ſinguli flocculi tenuiores fiunt, & in glaciei lamellas convertuntur: quæ autem in triangulorum intervallorum marginibus liquefiunt, illæ ad eas partes, quibus unuſquiſque flocculus ad ſex circumjectos flocculos alligatur, recedentes denſantur; ideoque in iſtis ſex marginis partibus, quæ calori maximè patuerunt, ſex fiunt fiſſuræ; quæ cum ad centrum cuneatæ in tenuitatem deſinant, liquet unamquamque glaciei lamellam ſex mucronibus in formam ſtellæ, qualis depicta eſt ad A, radiatam eſſe debere. Quod cùm contingit, quævis vel minima concuſſio eas disjungere poterit, & in terram ſeparatas dejicere. Tab. 15. Fig. 7.

10. Quòd ſi calor aeris paulò major fuerit, quàm jam poſui; partes quæ ipſi maximè patuerint, hoc eſt ſenos mucrones, etiamnum moveat neceſſe eſt: Proinde illos obtundi oportebit; atque ità glaciei lamella, cùm antè in ſtellæ formam radiata eſſet, jam roſæ ſex foliis, qualis depicta eſt ad B, ſpeciem habere debebit. *10. De grandinis in roſæ formam foliatæ conformatione.*

11. Porrò autem, ſi flocculi, ex quibus hæc grando compoſita eſt, ſolito majores initio fuiſſent; fieri potuiſſet, ut illa non modo ſenis rimis dehiſceret, quò ſenis mucronibus fieret radiata; verùm etiam ut ea pars, quæ eſſet futurus radius, duabus parvis fiſſuris ab utrâque parte capillamentorum flocci contigui capillamenta contingentium diductis, iterùm in tres ramulos eſſet diviſa: ità fieri potuiſſet, ut duo ramuli ſe ſe hinc & illinc porrigerent, qui porrò in partem averſam recurvati eſſent, proptercà quod paulò magis condenſantur quâ parte calori paulò magis ſunt objecti. Ex quo efficitur, ut loco unius ſtellæ radii, aut roſæ folii, integrum lilium; & loco grandinis ſimplicibus mucronibus radiatæ, granum tale, quale ad C depictum eſt, eſſet futurum. *11. De grandinis in formam ſex liliorum foliatæ conformatione.* Tab. 15. Fig. 7.

12. Si aeris calor haſce grandinis partes adhuc majori vi moverit, aliquas ex ejus partibus plus minuſve liquefacere poterit: Ex quo facilè colligitur ejus formam mille modis variari poſſe. Quod ſi omnes alicujus folii partes interea liquefierint, dum ſuperioris & inferioris folii partes ad ſe invicem accedere conarentur; aquæ ita liquefactæ guttæ binas radiatas lamellas planâ ipſarum parte ita conglutinare poſſent, ut illæ in unam prorſùs coaleſcerent; quæ (ſi illæ apto ſitu conjunctæ eſſent) duodecim radios haberet convenientiſſimo commenſuum reſponſu quaſi circinatos. *12. De aliis quibuſdam grandinis generibus.*

13. Hæc omnia grandinis genera plerunque tenuiſſima ſunt & tranſlucentia; quia glaciei particulæ, ex quibus *13. Cur grando craſſior interdum cadat.*

bus composita sunt, constrictæ sunt arctissimè. Cadunt autem nonnunquam albæ & crassiores grandinis partes, propterea quòd multæ aquæ particulæ, quas inter cadendum in aere volitantes offendebant, ipsis adjectæ fuerunt.

14. De nebulis ab gelu concretis, & pruinâ.

14. Ut autem vapores, cùm in grandinem incidunt, motum suum amittunt: item cum in alia corpora frigida incurrunt, eum interdum amittere possunt. Atque hoc pacto formantur *gelidæ concretæque nebulæ*, & *pruina* illa, quæ terram tegit, & arborum ramis viatorumque capillis, maximè quâ parte vento objecti sunt, adhærescit.

CAPUT XV.

De segetum Rubigine, Pluviâ extraordinariâ, & Mannâ.

1. Quomodò formentur nebulæ segeti rubiginem afferentes.

HActenùs de *sublimibus* ex aquâ solùm compositis; dicamus deinceps de iis, quæ ex alicujus pinguis materiæ è terrâ exhalatæ partibus constare possint. Observandum est igitur, si æstuoso & tranquillo cælo terra ingentem vaporum & exhalationum ità agitatorum vim, ut in sublime ferri queant, uno tempore emiserit; fore ut vapores, qui se facillimè expediunt, ab exhalationibus separati superiorem partem capessant; exhalationes autem, quarum partes magis implicatæ sunt atque impeditæ, & quæ adeò in sublime ferri non possunt, propiùs à terrâ in aere solæ volitent. Quòd si acciderit ut iste aer noctu aliquantum refrigeretur, vaporibus quidem adhuc satis erit motûs, ut in suo genere maneant; exhalationes autem propter perplexiorem partium figuram densatæ, sese in nebulam induent, quæ eò majori terræ tractui insideat, quò exhalationum major suppeditaverit copia. Quod cùm ita sit; si illæ, ubi in corpora valdè sicca inciderint, in liquoris oleosi firmitatem coeant; quomodo vapores concretos in rorem cogi diximus; *rubiginem* illam hominibus rusticis gravem molestamque efficient.

2. Cur exhalationes rubiginem afferentes segeti maximè insideant, & quomodo eam corrumpant.

2. Cùm istæ exhalationes ad naturam olei accedant, liquet eas corporibus siccioribus præcipuè adhærescere debere. Quia igitur seges & aliæ ejus generis plantæ plerunque

runque aridiores sunt quo tempore istæ exhalationes decidunt; ideò illæ in istiusmodi corporibus maximè insident: Nec fieri ullo pacto potest, ut eis non valdè noceant, si fortè cœlum postea serenum fuerit, & sol in hasce plantas radios suos vibraverit: Cùm enim liquor oleosus, quo eæ quodam modo inductæ sunt, valdè incalescere possit; eæ [1] coquantur & planè corrumpantur necesse est.

3. Si exhalationes paulò longiùs à terrâ condensarentur, jam non in nebulam cogerentur, sed in nubem; & deinde ab aliquâ ex illis causis, quibus vapores in aquam converti solent, ampliùs densatæ, in guttas coirent oleosas; quæ porrò rufescentes, pro *sanguinis imbre* cedere possent, qualem aliquando defluxisse [2] narratum est. *3. De sanguinis imbribus.*

4. Cùm exhalationes pro singulari cujusque loci naturâ, in diversis regionibus diversæ sint; effectus utique inter se valdè diversos obtinere possunt. Ex his, exempli gratiâ, constat *Manna* illud, cujus usus in medicinâ notissimus est, & quod ex certis arboribus, quibus adhærescit, tempore matutino colligitur; id quod nullam dubitationem habere potest, siquidem illud non reperiatur nisi quâ parte istæ arbores vento objectæ fuerunt. Quod reliquum est; *Manna* in omnibus plantis non insidet, propterea quod exhalationes non in omnibus ex æquo superficiem offendunt inhærescendo idoneam. *4. De Mannâ.*

CAPUT. XVI.

De Tonitru, Fulgure, & Fulmine.

TOnitru, *Fulgur*, & *Fulmen*, maximè omnium *Sublimium* sunt stupenda. Pluviam & grandinem persæpè comitantur; quocirca ut viâ & ratione procedat oratio, cùm de his paulò antè dixerimus, in illa deinceps est inquirendum, quibus ex causis oriantur. Concipiamus igitur nubes nubibus interdum cumulari, alterâ quâque ex vaporibus, alterâ exhalationibus calore è ter- *1. Quomodo edatur Tonitru.*

 ræ

1. *Coquantur, & planè corrumpantur necesse est.*] Testatur *Plinius, lib.* 18. *cap.* 28. plerosque etiam Antiquorum dixisse, *Rorem inustum Sole acri, frugibus rubiginis causam esse.* Quanquam ipse aliter sentit.

2. *Narratum est,*] Tit. Liv. lib. 42. §. 20. *Saturniæ nunciatum, sanguine per triduum in oppido pluisse:* & sæpe apud eundem Auctorem. Similiter, *Plin. lib.* 2. *cap.* 56. *Sanguine pluisse, M. Acilio, C. Porcio Coss.*

ræ ſinu identidem excitatis conſtante & coaleſcente. Animadvertamus deinde, cùm hoc maximè æſtivo tempore eveniat, quando aer terræ proximus, ſaltem ſi tranquillitas fuerit, conferveſcendi ſpatium habuit; fieri poſſe, ut aliqua iſtius aeris pars, cujuſdam venti poſteà coorti vi in ſublime uſque ad unam ex ſupremis nubibus feratur, & ſuperiori illius parti ſe ſe admoveat: Ità ut ſuperioribus particulis in inferiores depreſſis, nix tenuiſſima, ex quâ nubes conſtat, quaſi temporis momento denſetur: Ex quo fiat, ut iſta nubes tota in nubem ſibi ſubjectam decidat, idque motu ſatis celeri; hæc tamen decidere nequeat, quòd eædem cauſæ quæ nu[bes] terræ certo intervallo imminentes ſuſtinere ſolent, & v[en]tus, quem modò coortum poſuimus, intercedant. Hoc pacto aer, qui ſuperiorem inferioremque nubem interluit, ità expellitur, ut qui inter duarum nubium extremitates fluebat, primus exprimatur, nubique ſuperiori permittat, ut ex omni parte laterum declivis facta, & in medio leviter faſtigiata, magnam vim aeris circumcludere poſſit; quem tandem [1] per anguſtum & ad nullam normam exactum exitum elabentem, magnum crepitum edere debere, facilè apparet; Sic enim aer ex Organorum muſicorum arcâ per Epitomia egrediens, magnum edit ſonum. Ita, nullo viſo fulgure, audiri poſſunt *tonitrua*.

2. Quomodò tonitru fragorem horribilem edere poſſit.

2. Equidem hujus generis tonitru magnum fragorem edere non poſſe fateor. Verùm cùm exhalationes, quæ duas nubes, quarum altera in alteram magno impetu cadit, aliquando interjacent, ità in quibuſdam locis plerumque compreſſæ ſint, ut particulæ ſecundi elementi quæ inter illarum ramulos cum materiâ primi elementi commixtæ erant, indè expellantur; ex eo evenit, ut exhalationes iſtis in locis primo ſoli elemento innatantes in ignem convertantur, qui accenſâ circùm uno temporis

1. *Per anguſtum*, &c.] "Solemus duabus manibus inter ſe junctis aquam concipere, & compreſſâ utrinque palmâ in modum ſiphonis exprimere. Simile quiddam & illic fieri puta. Nubium inter ſe compreſſarum anguſtiæ medium ſpiritum emittunt, --- & tormenti modo eliciunt. *Seneca, Nat. Quæſt. lib. 2. cap. 16.*

Longè tamen veriſimilius eſt, tonitru non lapſu nubium effici, ſed exhalationum ſulphurearum accenſione; ſicuti *Aurum fulminans*, magnum edit ſonum. *Exhalationes enim ſulphuroſæ omni tempore, quando Terra ſit ſiccior, in Aerem aſcendentes, fermenteſcunt ibi cum Acidis nitroſis; & nonnunquam ignem concipientes, Fulmina generant, & Tonitrua, aliaque Meteora ignea. Abundat enim Aer Vaporibus acidis fermenteſcendo aptis; uti videre eſt ex eo, quod Ferrum & Cuprum rubiginem in Aere tam facilè contrahant, Ignisque accendatur ſufflando, Cordiſque Pulſus in Animalibus reſpiratione conſervetur.* Neut. Optic. pag. 326. *Vide & Acta Philoſoph. Londin.* N°. 231.

ris puncto materiâ igni alendo idoneâ, aerem mirum in modum dilatet, & celeritatem, quâ ille ex nubium interordinio erumpit, proportione adaugeat: Ex quo fit, ut tonitru non murmur, sed fragorem edat horribilem.

3. Præterea, ut exhalationum flamma purissima est, ita aptissima est ad rejiciendos circumjacentes secundi elementi globulos in corpora circùm objecta; unde illi ad oculos nostros repercussi, istorum corporum speciem nobis exhibere debeant, ac si flammâ aut sole essent illustrata. In hoc autem positum est *Fulgur*; atque, ex eis quæ de Luminis ac Soni actione superiùs disputavimus, [illegible]ipi potest antequam tonitru audiatur, quamvis tonitru eodem tempore, vel etiam paulò antè, editum fuerit. *3. Quomodò fiat fulgur.*

4. Neque id mirum videbitur, tonitru diuturnius esse quàm fulgur, si observabis agitationem aeris, quæ sonum efficit, manere posse, cùm exhalationes, quæ fulgur effecerunt, planè sint consumptæ. Addendum & illud, nubes atque etiam multa corpora dura hîc in Terris sonum sæpiùs reflectere; à quo iterato soni repercussu pendeant illa continuè producta murmura, quæ audiuntur postquam tonitrui crepitus præteriit. Hoc autem eo confirmatur, quòd sicut id quod sonum ad unum locum remittit, eum non semper remittit ad alium; ità tonitrui crepitus non in omnibus locis eodem modo auditur. *4. Cur tonitrui sonitus diuturnior sit, quàm fulgur.*

5. Ut tonitru edi posse diximus sine fulgure; ità fieri potest ut fulgur se emittat [2] sine tonitru. Etenim superior nubes adeò parva esse potest, & prætereà in inferiorem adeò lentè decidere, ut aer minùs agitetur, quàm ut istiusmodi sonitum edere possit; exhalationes tamen ità comprimantur, ut aliquæ ex earum partibus primo soli elemento innatantes ignem continuò concipiant; eòque fulgur se emittat. *5. Quomodò fiat fulgur sine tonitru.*

6. Quod superest; cùm calor, qui nubem ità aggravet ut illa summâ celeritate in nubem sibi subjectam decidat, debeat etiam tantus esse, ut aliquam partem nivis, ex quâ ista nubes constat, liquefacere possit; sequitur nimbum, quoties tonuerit, extraordinario impetu defluere debere. Et quidem semper ità defluit, nisi fortè tonitru longè absit ut capitibus nostris directò immineat. *6. Quod pluvia, quoties tonuerit, extraordinario impetu defluere debeat.*

2. *Sine tonitru,*] Sæpiùs evenit, ut tonitru magno interjecto intervallo non audiatur: Ut præclare *Seneca*: "Quid ergò? *inquit*. Non aliquando etiam apparentibus stellis, & "nocte tranquilla fulgurat? Sed scias licet nubes illic esse, unde splendor effertur; quas videri à nobis "terrarum tumor non sinit. *Nat. Quæst. lib. 2. cap. 26.*

7. De fulmine, & quòd de lapide fulmineo quæ narrant fabulosa sunt.

7. Quod vulgò appellatur Tonitru; si quid vehementiùs perfregerit ac dissipaverit, *Fulmen* vocatur. Et quoniam ea hominum animis jam antecepta est opinio, corpora, quò duriora sunt, eò magis ad alia corpora labefacienda valere; creditum est præter fulgur & flammam corpus quoddam prædurum, qui *Lapis fulmineus* nuncupatur, è nubibus summo impetu emitti; quem, cùm tonuerit, non semper videmus, *inquiunt*, de cælo cadentem, propterea quòd non semper in Terram rectà vibretur, sed è nube per exitum aliò spectantem se emittat. Verùm, si res ita se haberet, abesse non posset, quin ille in aliquem * hujus magnæ Urbis vicum, aut cavædium, aut tectum aliquando cecidisset; quod tamen nemo, quod sciam, se unquam vidisse affirmabit. Nec rectè dicunt eum non videri, propterea quòd non vibretur in Terram: Ut enim obliquè, vel etiam sursùm esset missus, tamen semper suopte pondere deorsùm ferri debuisset.

* Lutetiæ.

8. Quòd iste lapis ad fulminis effectus explicandos nihil conferat.

8. Neque verò necesse est, ut ad corpus durum confugiamus, quò usitatiorem fulminis effectum explicare possimus. Si enim animadvertemus pulverem nitratum, qui in tormento bellico accenditur, nihil habere in se duri, eum tamen tantâ vi pollere, ut globum ferreum incredibili celeritate emittat, & ipsum tormentum bellicum nonnunquam disrumpat; intelligemus lapide fulmineo nihil opus esse ad corpora omnia perfringenda ac dissipanda.

9. Quomodò fieri possit, ut corpus durum in aere generetur.

9. Neque hoc eò dico, quòd durum corpus, pro hoc imaginario lapide cessurum, in aere generari nequeat. Si enim sales quidam volatiles & exhalationes sulfureæ cum aliis exhalationibus terrestribus, quales in aquæ pluviæ conclusæ fundo in limi speciem coactæ videntur, in aere fortè permista fuerint; sanè quidem tale corpus ibi generari poterit. Quippe experientiâ notum est, Sulfur, Sal nitrum, & istum limum certâ portione permista, igne in prædurum lapidem paululo momento solidari.

10. Cur fulmen corpora in maximam altitudinem edita maximè feriat.

10. Quid autem istud tam mirum, si fulmen, corpora in magnam altitudinem edita, ut turrium fastigia, citiùs feriat, quam humiliora? Cùm enim nubes, in quibus tonitru generatur, præaltæ sint, & plerumque latere dehiscant; exhalatio illac expressa & in aerem obliquè vibrata, non potest non in corpora editissima incidere. Tum præterea, si duæ nubes interjunctis extremitatibus se inter se jam contingentes, ab inferiore sui parte rimam essent acturæ; id maximè quâ parte alicui corpori in ingentem

gentem altitudinem edito reſponderent, facere deberent: Etenim aer deſcenſurus, illius corporis renixu divideretur, & ſe ſe huc & illuc deflecteret; Ex quo fieret, ut nubes itidem diducta illo ipſo in loco diſſiliret, ideoque fulmen eò dirigeretur.

11. De variorum fulminis effectuum causâ.

11. Facilè etiam apparet fulmen, illæſo homine, veſtimenta & capillos amburere poſſe; & nonnunquam vim ſuam in ea, quæ maximè obnituntur, totam convertere; 3 intactâ, exempli gratiâ, carne, oſſa conterere. Cùm enim exhalationes inter ſe valdè diverſæ ſint; aliæ eſſe poſſunt, quæ ad Sulfuris naturam accedentes nonniſi leviſſimam flammam efficiant, quæ ea tantùm corpora quæ ignem facillimè concipiunt, movere queat: aliæ è contrario adeò ſubtiles & penetrabiles, ut ad ſalium volatilium vel Aquæ fortis naturam accedentes, corporibus mollioribus parcant, & omnem vim ſuam convertant in dura: Ex quo fiat, ut oſſa ac ferrum conterant. Poteſt autem & ſola aeris agitatio, in quâ conſiſtit horrificus ille tonitrui propioris ſonus, oſſa confringere: Si enim majoris *campanæ* ſonus, hominis propiùs adſtantis corpus nonnunquam ità ſuccutere poteſt, ut ille pedibus inſiſtere vix queat; tonitrui ſanè crepitus illud ità concutere poterit, ut oſſa diſſiliant: Caro autem aut illæſa planè, aut tantum modò ſugillata eſſe debebit; quia propter mollitiem variè flecti poteſt, nec tamen frangatur.

12. Quid campanarum ſonus fulmen arcere poſſit.

12. Poſtremò, non temerè aſſeritur, ſonum *campanarum* tonitru cohibere: Etenim eo pacto aer turribus proximè circumfuſus aerem ſuperiorem movet; & iſte ſuperior aer, nubis inferioris partes concutit; eaque nubes in pluviam antè ſolvitur, quàm ſuperior nubes ſupercorruere coacta ſit: Quamobrem, ut iſta ſuperior nubes poſteà decideret, tamen exhalationes non niſi in libero aere impelleret, ubi cùm conſtrictæ non eſſent, ignem utique concipiendi locum non haberent. Et porrò, ut pars tantum inferioris nubis dejecta eſſet, tamen aeris concuſſus efficere poſſet, ut exhalationes, quæ ſuprà ſunt, ſe ex illa, quâ parte ruinam fecit, ſubducerent. Itaque cùm

3. *Intacta carne, oſſa conterere,*] "Loculis integris ac illæſis, conflatur argentum; manente vagina, gladius liqueſcit: & inviolato ligno, circa pila ferrum omne diſtillat: ſtat fracto dolio vinum; nec ultra triduum rigor ille durat. *Seneca, Nat. Quæſt. lib. 2. cap.* 31. "Tertium eſt genus fulminis, quod *Clarum* vocant, mirificæ maximè naturæ, quo dolia exhauriuntur intactis operimentis, nulloque alio veſtigio relicto: aurum, & æs, & argentum liquatur intus, ſacculis ipſis nullo modo ambuſtis, ac ne confuſo quidem ſigno ceræ. *Plin. lib. 2. cap.* 51.

cùm ibi, unde fulmen emitti oporteret, fulminis materia deficiat, minimè mirum videri debet si non emittatur.

CAPUT XVII.

De Arcu cælesti.

1. *Quid sit Arcus Cælestis.* STupendus tonitrui crepitus *vulgo rerum ignaro* majorem admirationem non movet; quàm colores, qui in cælo pluvioso è regione Solis in arcûs speciem dispositi repentè apparent, & nonnunquam etiam temporis momento evanescunt, *rerum naturæ speculatoribus.* Isti colores appellantur *Iris*, vel *Arcus cælestis*; in cujus causâ investigandâ jam diû desudatum est, nec quicquam ante nostram memoriam inventum, in quo mens æqua acquiescere posset. Hujus rei explicationem jam allaturus sum, in quâ spes est fore, ut consisti possit. Ut autem liberè & integro animo de rebus judicemus, nec in aliorum Philosophorum opinionibus refutandis tempus teramus, fingamus nos primos Arcûs cœlestis causæ investigandæ operam dare.

2. *Conjectura generalis circa Arcum cælestem.* 2. Primò igitur observo, quando colores videmus, lumen semper adesse; ejusque radios vel alicujus opaci corporis superficie repercussos, vel per aliquod corpus quodam modo translucens & eodem tempore aliquo colore infectum trajectos, vel tandem per quoddam corpus perfectè planèque translucens, sed ità si aliquo modo refracti fuerint, transmissos esse. Præter has tres, nullam nobis commonstravit experientia colores percipiendi rationem: quamobrem temerè esset, si quis illud sibi in animum inducere vellet, quartam esse posse, quæ ad harum rationum aliquam non pertineret. Cum autem minimè verisimile sit, vel ingens corpus opacum, quod lumen in Arcûs speciem repercutere queat; vel corpus quodam modo translucens & eodem tempore coloribus idoneis infectum, in aere tam subitò formari posse; atque id porrò sciamus, quando Arcus cœlestis apparet, aerem aquæ guttis perfectè planèque translucentibus & omninò nullo colore infectis repletum esse: existimandum est, lumen per has guttas transmissum, refractum, & aptè modificatum, istos colores nobis exhibere.

3. Hæc

3. Hæc quidem conjectura tantùm eſt. Verùm ut videamus quo fundamento nitatur, conſideremus quid fieri debeat de illis luminis radiis, qui à corpore lucido valdè diſſito, ut Sole, profecti, aquæ globo, qualem unamquamque pluviæ guttam ſcimus eſſe, excipiantur. Sit igitur in ſubjecto Schemate, ADKN pluviæ gutta; & lineæ EF, BA, ON, & reliquæ ab eâdem parte ductæ, radii luminis à centro Solis profecti, quos, quia adeo longè eſt hinc in ſolem, pro parallelis habemus. Hoc poſito; cùm manifeſtum ſit radium BA ſolum in ſuperficiem aquæ ad perpendiculum incidere, quia ille ad globoſæ guttæ ſuperficiei centrum ſolus tendit; reliquos autem omnes, obliquè in eandem ſuperficiem incidere; facilè infertur, omnes radios qui in aquam penetrant, excepto BA, ad perpendiculum accedendo refringi. Ità radius EF, & qui eum comitantur radii, non pergunt rectà ad G, ſed ad perpendiculum HI accedentes, ab F deflectuntur ad K; ubi nonnulli ſine dubio occultis aeris meatibus excepti elabuntur: qui autem eo modo elabi non poſſunt, in aquæ guttam in lineâ KN reflectantur neceſſe eſt, ut angulus *incidentiæ* & angulus *repercuſſûs* inter ſe fiant æquales. Porrò radius KN, & qui eum comitantur radii, cùm in aeris huic aquæ globulo circumfuſi ſuperficiem obliquè incidant, in aerem tranſire non poſſunt, quin à perpendiculo LM recedendo refringantur; Quocirca non recta ad Y, ſed ad P progredi debent.

3. Quòd plurimi ex Solis radiis, qui in pluviæ guttas incidunt, bis refracti & semel reflexi, eòdem unde profecti ſunt, remittantur. Tab. 16. Fig. 1.

4. Obſervandum eſt autem, aliquos ex radiis, qui ad N pervenerint, non inde in aerem tranſire, ſed iterùm reflecti ad Q; ubi eodem modo, quo cæteri, refracti, non pergunt rectà ad Z, ſed à perpendiculo TV recedentes, contorquentur ad R. Verùm cùm nullam hîc radiorum luminis rationem habeamus, niſi quatenùs oculum paulò infra aquæ guttam, ut ad P, collocatum, movere poſſint; qui ab N reflectantur ad Q, inutiles appellare licet, quia ad oculum non perveniunt: Contrà autem advertendum eſt, alios eſſe, ut 23 & ſimiles, qui à 3 deflexi ad 4, à 4 ad 5, & à 5 ad 6, poſſint tandem per 7 ad oculum infra guttam collocatum pervenire.

4. Quòd alii è radiis, qui in pluviæ guttas incidunt, bis refracti & bis reflexi eòdem, unde profecti ſunt, remittantur.

5. Hæc quidem ſummatim facilè intelliguntur. Verum ut accuratè definiatur quanta ſit uniuſcujuſque radii refractio, ponendus eſt calculus. Eo demùm poſito apparet, radios illos qui in quartam globi partem AD incidant, continuari in lineis, quales hîc in guttâ ADKN ductæ ſunt; in quas ſi oculos conjicies, tria maximi ponderis

5. Obſervationes maximi momenti circa luminis radios ex aqua guttis egredientes. Tab. 16. Fig. 1.

deris ac momenti obſervare poteris. Primò, duas radiorum refractiones in ingreſſu & exitu aquæ globi, ad eandem partem fieri, ita ut poſterior prioris effectum non deſtruat. Secundò, inter radios, qui è globi parte AN egrediantur, NP & radios ei adjunctos ſolos efficaces eſſe ad ſenſum notabiliter movendum, quia illi ſoli ſatis ſpiſſi & ferè paralleli exeunt, cùm cæteri valdè diſpergantur, immò magis quàm cùm in globum ingrederentur. Tertiò, radium NP infra ſe umbram habere: Cùm enim nullus radius è globi parte N4 egrediatur, idem eſt ac ſi ille iſtâ ſui parte corpore opaco eſſet adopertus. Aſſerere etiam licet radium NP & ſupra ſe umbram habere; quia radii luminis qui ſupra eum ſunt, inefficaces ſunt, & majorem hîc rationem non obtinent, quàm ſi non eſſent omninò.

6. Quòd tria radiorum efficacium genera conſideranda ſint. Tab. 16. Fig. 1.

6. Porrò, 2 poſito calculo apparet angulum ONP, qui radio NP & lineâ ON, quam à centro Solis ductam pono,

2. *Poſito calculo apparet.*] Carteſius, ut diametrum iridis inveniret, angulos omnes, quos radii paralleli in ſphæram refringentem incidentes, & ex eâ poſt unam aut alteram in ſuperficie ipſius reflexionem egredientes, cum aſpectûs axe conſtituerent, quæſivit; alio atque alio incidentiæ angulo pro arbitrio aſſumpto. Ambage ſcilicet & circuitu minimè neceſſario propoſitum aſſequitur; id quod ab elegantiâ geometricâ alienum eſt. Quod ille Tentando, id Clariſſimus *Halleius* in diſſertatione ſuâ de Iride (*in Actis Philoſoph. Londinenſ.*) ratione ſimplici & directâ præſtitit: Quam proinde non abs re erit hîc loci, paullò explicatiorem, dare. Itaque Obſervandum eſt;

Neceſſe eſſe ut, ex radiis parallelis & contiguis in ſphæram refringentem incidentibus, qui Efficaces ſive iridi producendæ apti ſint, ii ex ſphærâ paralleli & contigui etiam exeant. Aliter enim rariores eſſent perventuri ad ſpectatoris oculum, quàm ut vividos illos iridis colores poſſent exhibere. Unde ſequitur,

Radios Efficaces, qui poſt Unam in ſuperficie ſphæræ reflexionem exeunt, idem omnes reflexionis punctum habere: Qui poſt Duas; habere reflexos ſuos, qui ſcilicet reflexionum puncta jungunt, parallelos: Qui poſt Tres; idem omnes habere medium reflexionum punctum: Qui poſt Quatuor; habere reflexos ſuos, qui ſecundum & tertium reflexionum puncta jungunt, parallelos. Atque in pluribus reflexionibus ſimiliter.

Tab. 19. Fig. 1. Sit enim ſphæræ refringentis circulus magnus IZE; Incidant in eum radii paralleli & contigui, inque plano ejus jacentes, RI, *ri*; qui refracti, ad idem circumferentiæ punctum Z conveniant, & ab eo reflexi exeant in lineis, EM, *em*. Liquet, ex naturâ circuli & reflexionis, radios reflexos ZE, Z*e*, ipſis ZI, Z*i*, comparatè æquales eſſe; adeoque ſimiliter omnino, atque illos, poſitos eſſe, tum ad Sphæram tum inter ſe. Unde, cùm æquales exiſtant refractiones in E, *e*, atque in I, *i*; radiique incidentes, RI, *ri*, paralleli ſint; utique paralleli erunt & emergentes, EM, *em*. Unde, e contrario, ſi Efficaces ſint, unum idemque reflexionis punctum habere facilè perſpicitur.

Tab. 19. Fig. 2. Propter eandem rationem facilè patebit, Radios Efficaces RI, *ri*, qui poſt duas reflexiones exeunt, habere reflexos ſuos ZY, *zy*, (qui ſcilicet jungunt reflexionum puncta Z & Y, *z* & *y*,) parallelos; Eamque quam dixi, radiorum reflexorum in pluribus reflexionibus poſitionem eſſe debere. Unde porrò ſequitur,

Radios

no, continetur; esse 41 *graduum* & triginta *momentorum*. Quoniam autem præter radios, quos à centro Solis ad aquæ

Radios Efficaces, incidentiæ suæ angulum ita habere comparatum, ut, si una tantum reflexio sit, incrementum ejus nascens, sive perexiguum, duplum sit incrementi, eodem tempore facti, anguli refractionis: Si duæ sint reflexiones; incrementum prius, sit posterioris triplum: Si tres, quadruplum: Si quatuor, quintuplum: Et sic deinceps.

Tab. 19. Fig. 1. Patet enim arcum perexiguum I i, esse incrementum nascens anguli incidentiæ: Et, ductis semidiametris CI, CZ; cùm CIZ seu CZI sit angulus refractionis; utique angulum i Z I esse incrementum, eodem tempore genitum, anguli refractionis; arcumque I i, duplum esse anguli i Z I.

Tab. 19. Fig. 2. Est rursus I i, incrementum nascens anguli incidentiæ: Et ductis semidiametris CZ, Cz, cùm CZY, C zy sint anguli refractionis, est utique (propter parallelas Z Y, zy,) angulus Z C z, sive arcus Z z, incrementum anguli refractionis. Est autem 2 Z z (= Z Y arc. − zy arc. = IZ arc. − iz arc.) = I i − Z z. Ergò I i = 3 Z z.

Eodem ferè ratiocinandi modo probari potest, eam, quam assignavimus, rationem esse incrementorum nascentium anguli incidentiæ & refractionis, si tres vel plures reflexiones sint.

Itaque ut radii, post datum reflexionum numerum Efficacis, incidentiæ angulus inveniatur; quærendus est angulus is, cujus incrementum nascens, seu indefinitè parvum, eam habeat rationem ad incrementum, eodem tempore factum, respondentis sibi anguli refractionis, quam habet datus reflexionum numerus unitate auctus, ad Unitatem. Insequentis autem lemmatis ope, angulus ille determinabitur.

LEMMA.

Tab. 19. Fig 3. Esto triangulum obtusangulum ACB, à cujus vertice A in basem B C productam demittatur normalis A D. Dico, iisdem manentibus ejus lateribus AC, AB, incrementum nascens anguli externi ACD, esse ad incrementem, eodem tempore factum, anguli ABC, ut BD ad CD.

Dem.

Concipiatur latus AC rotari circa centrum A; eoque motu, extremitate suâ C, lineam BCD in situm B cd deferre; ita ut anguli C A c, CBc, sint incrementa nascentia angulorum BAC, ABC: Et jungatur cC, cD.

Angulus ACD, ambobus CAB & ABC; & angulus A cd, ambobus cA B & A B c, æqualis est. Ergo excessus ipsius A cd supra ACD, sive incrementum nascens anguli ACD, ambobus C Bc & CAc æquale est. Jam autem, cùm anguli A c C differentia a recto, infinite parva sit; circulus diametro AC descriptus, per puncta D & c transibit; adeoque anguli C A c, C D c, eidem circuli istius arcui insistentes, æquales sunt. Anguli igitur ACD incrementum nascens, ambobus CBc & CDc, hoc est, ipsi D cd æquale est. Anguli autem nascentes D cd, D B c, sunt inter se ut eorum sinus, hoc est, ut trianguli B D c latus BD ad D c. Est autem, propter angulum C D c infinitè parvum, D c ipsi DC æqualis. Est igitur anguli ACD incrementum nascens, scilicet D cd, ad anguli ABC incrementum, scilicet C B c, eodem tempore factum, ut BD ad CD. *Q. E. D.*

Coroll.

Sunt ergo angulorum ACD, ABD, incrementa nascentia, directè ut angulorum istorum Tangentes; ductâ per punctum B ipsi AC parallelâ, donec ipsi DA productæ occurrat. Patet ex prop. 4. lib. 6. Eucl.

PROBLEM. I.

Datâ ratione refractionis; radii, post datum reflexionum numerum, Effi-

quæ guttam pertingere posuimus, multi sunt, qui à singulis Solis superficiei punctis proficiscantur; aliorum multorum Efficacis, angulos incidentiæ & refractionis invenire.

Capiatur recta quæcunque AC; quæ ita dividatur in D, ut sit AC ad AD in ratione refractionis: Iterumque ita dividatur in E, ut sit AC ad AE, ut datus reflexionum numerus unitate auctus, ad Unitatem. Diametro CE, descripto semicirculo CBE; centro A, radio AD, describatur arcus DB, semicirculum in B intersecans: Ductis AB, CB; erit ABC, vel ejus ad duos rectos supplementum, angulus incidentiæ, & ACB angulus refractionis quæsitus. *Q. E. J.*

Tab. 19. Fig. 4.

Dem.

A puncto A, in CB productam, demissâ normali AF; & ductâ BE; triangulâ ACF, ECB, erunt similia. Jam autem sinus anguli ABC, vel ABF, est ad sinum anguli ACB, ut AC ad AB, vel AD; hoc est, in ratione datâ refractionis, (*per Constr.*) Posito igitur ABF angulo incidentiæ, erit ACB respondens ei angulus refractionis. Porro, incrementum nascens anguli ABF, est ad incrementum, eodem tempore genitum, anguli ACB, ut CF ad BF, (*per Lemma*;) hoc est, ut CA ad EA, (*per sim. triang.*); hoc est, ut datus reflexionum numerus unitate auctus, ad Unitatem, (*per Constr.*) Est ergo ratio nascentis incrementi anguli incidentiæ ABF, ad incrementum anguli refractionis ACB, ea, quæ (*per superius observata*) requiritur in angulis incidentiæ & refractionis radii, post datum reflexionum numerum, Efficacis. Sunt ergo anguli ABC vel ABF, & ACB, quæsiti. *Q. E. D.*

Coroll. 1.

Ex præcedente problematis hujus constructione facilè fluit Illustrissimi *Newtoni* regula, ad incidentiæ angulum inveniendum; quæ *Optices pag.* 128 *Anglicæ*, & 141 *Latinæ Editionis*, occurrit. Sit enim I ad R in ratione refractionis; eritque $AC = \frac{I}{R}AB$. Sit n, reflexionum numerus unitate auctus; eritque $nFB = FC$. Propter angulum autem ad F rectum, est $ACq - CFq = ABq - BFq$; hoc est, $\frac{II}{RR}ABq - nnFBq = ABq - BFq$; adeoque $nnFBq - FBq = \frac{II}{RR}ABq - ABq$; ac proinde $\frac{BF}{AB} = \sqrt{\frac{II - RR}{nnRR - RR}}$. Unde (substituto, pro n, valore suo; qui, in primâ iride, est 2; in secundâ, 3; in tertiâ, 4; &c.) erit

$$\text{In Iride} \begin{cases} 1^{m\hat{a}}. & \sqrt{3RR}: \\ 2^{d\hat{a}}. & \sqrt{8RR}: \\ 3^{ti\hat{a}}. & \sqrt{15RR}: \\ \&c. & \end{cases} \sqrt{II - RR} :: AB : BF :: \text{Radius} : \text{Co-sin. incidentiæ.}$$

Coroll. 2.

Tangens anguli incidentiæ radii Efficacis, est ad tangentem anguli refractionis, ut n ad 1. Patet ex præcedentibus, & Lemmatis Corollario.

PROBL. II.

Datâ ratione refractionis, & angulo incidentiæ quocunque: Angulum, quem radius lucis, ex sphærâ refringente, post datum reflexionum numerum, emergens, cum aspectûs axe, sive radio incidente, constituit; adeoque diametrum iridis; invenire.

Dato angulo incidentiæ & ratione refractionis, datur angulus refractionis. Multiplicetur hic angulus per duplum numerum reflexionum numero binario auctum, & a producto auferatur duplus angulus incidentiæ; Angulus residuus, est is qui quæritur. *Q. E. J.*

Dem.

Tab. 19. Fig. 5. Sit sphæræ circulus magnus, CIZE; inque plano ejus, radius incidens RI; qui

torum efficacium radiorum habenda est ratio; maximè illius qui à supremâ, & illius qui ab infimâ Solis parte pro-

qui post duas refractiones in circumferentiæ punctis I & E, & unam reflexionem intermediam in Z, secundum lineam EM emergat. Producatur EM, donec radio incidenti itidem producto occurrat in X; & a centro C, ducantur semidiametri CI, CZ. Propter angulos CZI, CZE, itemque ZIX, ZEX, æquales; CZ producta transibit per X, angulumque IXE bisecabit. Est autem differentia angulorum CZI, ZIX, æqualis ipsi IXZ. At CZI, seu CIZ, est angulus refractionis; & ZIX, differentia istius anguli ab angulo incidentiæ CIX. Ergo IXZ differentia est dupli anguli refractionis, & anguli incidentiæ. Ergo totus angulus IXE, differentia est quadrupli anguli refractionis, & dupli anguli incidentiæ. *Q.E.D.*

Emergat jam radius RI, post duas in Z & E reflexiones, secundum lineam *e*R, ipsis RI & XE (refracto scilicet priori) occurrentem in R & M. Trianguli *e*EM angulus externus *e*EX, duobus E*e*M, *e*ME, æqualis est: &, propter refractiones in E & *e* æquales, anguli E*e*M, ZEX, æquales sunt: anguli igitur *e*EZ, *e*ME, æquales sunt. Patet autem angulum reflexionis *e*EZ, seu EM*e*, duplum esse anguli refractionis; Et demonstratum est, angulum MXR differentiam esse quadrupli anguli refractionis & dupli anguli incidentiæ: Ergo summa angulorum EM*e*, seu XMR, & MXR; hoc est, trianguli MXR angulus externus R; differentia est sextupli anguli refractionis & dupli anguli incidentiæ. *Q.E.D.*

Similiter omnino progrediendum est, si tres pluresve reflexiones fuerint. Sed cùm casus isti ad iridem tertiam, quartam, *&c.* pertineant; quæ, propter attenuatos in singulis reflexionibus Solis radios, haud unquam in cælis apparent; cùmque facillimi itidem sint; iis demonstrandis non immorabimur.

Sumptâ jam refractionis, ex aere in aquam, ratione eâ quam deprehendit Illustrissimus *Newtonus*; (*vide Optic. pag.* 95, *Edit. Anglicæ*; *pag.* 107. *Latinæ*,) *viz.* ut 108 ad 81, radiorum rubrorum; & 109 ad 81, cæruleorum; & calculo, secundum regulas præcedentes, posito; reperientur Colorum ab axe aspectûs distantiæ, observationibus convenientes, in Iride

Imâ.	Rubri	42.	1′.	Spectatore a Sole averso.
	Cærulei	40.	16′.	
IIdâ.	Rubri	50.	58′.	
	Cærulei	54.	9′.	
IIItiâ.	Rubri	41.	37′.	Spectatore ad Solem converso.
	Cærulei	37.	9′.	
IVtâ.	Rubri	43.	52′.	
	Cærulei	49.	34′.	

Hinc iridum latitudines, earumque a se invicem distantiæ, facilè colliguntur; ita scilicet, si Sol pro puncto tantùm habeatur. Sed cùm diameter ejus sit circiter 30′, id spatii addendum est singularum iridum latitudini, & ab earum a se invicem distantiis auferendum, ut veræ earum latitudines & a se invicem distantiæ habeantur. Addenda etiam sunt 15′ distantiæ externi colorum orbis ab axe aspectûs per centrum Solis transeunte, & interni distantiæ detrahenda, ut veræ istorum orbium ab aspectûs axe distantiæ habeantur.

PROBL.

proficiſcatur. Cùm igitur dimidia diameter, quæ videtur, Solis, ſit circiter ſexdecim momentorum; ſequitur fore, ut radius efficax, qui à ſupremâ Solis parte profectus fuerit, in aquæ guttam ſexdecim *momentis*, quàm radius EF, altior incidat; id quod facit (in Schemate, quod ad Arcum cœleſtem attinet, ſecundo) radius GH, qui
Tab. 15. Fig. 8. refractus tantum, quantum radius EF, detorquet ad I, & inde ad L, ut tandem æquè refractus atque radius NP, progrediatur ad M, & cum lineâ ON angulum unius & quadrâginta *graduum* & quatuordecim *momentorum* ONM contineat. Similiter radius efficax QR, qui ab infima Solis parte venit, incidit in punctum R ſexdecim *momentis* quàm

PROBL. III.

In Iride Primariâ; dato angulo quem radius cujuſcunque generis Efficax cum aſpectûs axe conſtituit, ejus refractionis rationem invenire.

Tab. 19. Fig. 6. Quæratur angulus incidentiæ: Eo enim invento, angulus refractionis, *ex probl.* II vel *cor.* 2 *probl. Primi*; adeòque refractionis ratio, dabitur. Sit igitur ACB, angulus incidentiæ; &, datâ quâcunque CA pro radio ſumptâ, ſit AB anguli iſtius Tangens; quâ biſectâ in D, & ductâ CD, erit ACD (*per cor.* 2. *probl.* I.) angulus refractionis. Sit dupli iſtius anguli Tangens, AE; &, ductâ CE, erit angulus BCE (*per probl.* II.) anguli dati dimidium, & ipſe idcirco datus. Ponatur jam AE, $= S$; AB, $= T$; adeòque AD, $= \frac{1}{2} T$; AC, $= r$; dati anguli BCE Tangens, $= t$: Et, cum linea CD angulum ACE (*per Conſtr.*) biſecet; ideòque ſit (*per prop.* 3. *lib.* 6. *Eucl.*) AC : CE, $(\sqrt{ACq + AEq})$ :: AD : DE; erit utique $DE = \frac{T\sqrt{SS + rr}}{2r}$.

Ergo $\frac{T\sqrt{SS + rr}}{2r} - \frac{1}{2} T = S - T$; & $T\sqrt{SS + rr} = 2Sr - Tr$. Unde, (*partibus quadratis*, & *reductione factâ*,) fit $S = \frac{4Trr}{4rr - TT}$.

Porrò autem, ad determinandam T, à puncto B in ipſam CE demittatur normalis BF; eritque, ut dati anguli BCE Secans ad ejuſdem Tangentem, i. e. ut $\sqrt{rr + tt}$ ad t, ita CB $(\sqrt{TT + rr})$ ad $BF = t\sqrt{\frac{TT + rr}{rr + tt}}$. Itemque (*propter ſimilia triangula* EBF, ECA,) EC $(\sqrt{SS + rr}$:$)$ CA, (r) :: EB, $(S - T)$: $BF = \frac{Sr - Tr}{\sqrt{SS + rr}}$. Ergo $t\sqrt{\frac{TT + rr}{tt + rr}} = \frac{Sr - Tr}{\sqrt{SS + rr}}$. Et (*partibus quadratis*) $\frac{TTtt + rrtt}{rr + tt} = \frac{SSrr - 2STrr + TTrr}{SS + rr}$. Et (*ducendo invicem numeratores in alternos denominatores, delendo æquivalentes, & tranſponendo,*) $SSr^4 - 2STr^4 + TTr^4 = SSTTtt + 2STrrtt + r^4tt$. Et (*extrahendo radices*) $Srr - Trr = STt + rrt$. Subſtituto jam pro S valore ejus prius invento, & factâ diviſione per $\frac{rr}{4rr - TT}$, proveniet $T^3 = 3TTt + 4rrt$, ſive $T^3 - 3T^2t - 4rrt$, $= 0$. Hujus æquationis reſolutione, cùm nota ſit T, refractionis ratio ex præcedentibus innoteſcit. *Q. E. J.*

Sed & determinari poteſt T, conſtructione ſequenti. (Poſtulatur autem, ut inter duas poſitione datas rectas, longitudinis datæ rectam inſerere liceat, hâc lege, ut producta per datum punctum tranſeat. *Vide Newt. Algebr. pag.* 279. *&c.*)

Tab. 27. Ductâ quâlibet rectâ, capiatur in eâ $CA = 4t$, & $CB = 3t$, & biſecetur BA

quàm punctum F, in quod radius EF incidit, inferius; & refractus contorquetur ad S; undè repercussus ad T, ibique in aerem transiens, pergit tandem ad V; ità ut linea TV & radius OT angulum unius & quadraginta *graduum* & quadraginta sex *momentorum* contineant.

Tab. 16. Fig. 1.

7. De aliis tribus radiorum efficacium generibus.

Tab. 16. Fig. 4.

7. Computatis quoque flexionibus radiorum radio 23 (in primo Schemate) similium, quos à centro Solis profectos inferiori guttæ parte excipi posuimus, & qui bis refracti bisque reflexi, in oculum per lineas lineæ 67 similes incidunt; invenimus eum qui efficax appellari potest (nempe radium 67 in tertio Schemate) & lineam 86 à centro Solis ductam, angulum circiter duorum & quinquaginta *graduum* 867 continere. Ex quo sequitur eum radium efficacem qui à supremâ Solis parte venit, & eandem lineam 86, angulum sexdecim *momentis* minorem continere: Eum autem qui ab infima Solis parte venit, & eandem lineam, angulum sexdecim *momentis* majorem. Ità cùm ABCDEF sit via, quâ radius efficax qui à supremâ Solis parte venit, ad oculum in puncto F collocatum tendit; angulus 86F sit circiter unius & quinquaginta *graduum* & quadraginta quatuor *momentorum*. Similiter cùm GHIKLM sit iter, quod radius efficax qui venit ab infimâ Solis parte, emetitur; angulus 86M, fit pro-

BA in D; Centro C, radio CD, descripto circuli arcu, ei inscribatur DR = r, & jungatur AR. Inter DR, AR, productas, inscriptâ rectâ da = DA, hâc lege, ut producta per punctum C transeat; erit aC = T.

Ducatur enim CG, ipsi DR parallela, occurrens ipsi AR productæ in G; eritque (*propter sim. triang.* GCA, RDA,) ut GC ad CA, ita RD ad DA. Item (*propter sim. triang. GCa, adR,*) ut GC ad Ca, ita dR ad $\left\{\begin{matrix} da \\ DA \end{matrix}\right\}$. Unde fit CA ad dR, ut Ca ad DR; &, (*componendo,*) Ca + CA ad $\left\{\begin{matrix} dR + DR \\ dD \end{matrix}\right\}$, ut CA ad dR; dR autem = $\frac{4rt.}{T}$

Porrò, est Cdq − CDq (*per prop. 13. lib. 2. Eucl.*) = dD x dR. Unde $\left\{\begin{matrix} Cd + CD \\ Ca + CA \end{matrix}\right\}$ ad dD, ut dR ad Cd − CD. Sed est CA + Ca ad dD, ut CA ad dR. Ergo ut est CA ad dR, ita dR ad $\left\{\begin{matrix} Cd - CD \\ Ca - CB \end{matrix}\right\}$.

Substitutis jam pro CA, dR, Ca, CB, valoribus suis, *sc.* $4t$, $\frac{4rt}{T}$, T, $3t$; ductisque in se invicem mediis & extremis, & reductione factâ; eadem, quæ priùs, æquatio prodibit, $T^3 - 3T^2t - 4rrt = 0$. Posito igitur DR radio, est Ca Tangens anguli incidentiæ. *Q. E. J.*

Coroll.

Hinc patet ratio liquorum vel etiam corporum quorumcunque pellucidorum refractiones dimetiendi: nempe, si Sphæra ex corpore aliquo pellucido exponatur Soli, & observatione capiantur anguli, quos radii primariæ iridis Efficaces, ex eâ emergentes, cum aspectûs axe constituant,

propè duorum & quinquaginta *graduum* & sexdecim *momentorum*.

8. De tribus præcipuis coloribus qui in pluviæ guttis videri possunt.

8. Quoniam plures radios præter eum qui à centro Solis venit, efficaces esse fatemur; quod suprà de umbrâ diximus, nonnihil erit immutandum. Etenim ex tribus radiis in secundo & tertio Schemate depictis, duo extremi solùm umbram habent adjunctam, idque extrinsecùs; medius omninò nullam. Quod cum ita sit, liquido apparet hos radios perfectè planèque idoneos esse ad istos colores exhibendos, quos *prisma* vitreum Triangulum, de quo in primâ hujus Tractatûs parte disputatum est, solet exhibere. Utique [3] intelligimus singulatim, radium TV, (in secundo Schemate) rubeum videri debere, quòd ab umbrâ recedendo refringatur: radium LM, (in eodem Schemate,) cæruleum, quòd refringatur ad umbram accedendo; & radium NP flavum, quòd umbram sibi à neutrâ parte habeat adjunctam. Similiter in tertio Schemate facilè apparet, radium EF eandem ob causam rubeum videri debere, LM cæruleum, & 67 flavum; ita ut radius supremus in tertio Schemate eâdem sit virtute, quâ infimus in secundo. Liquet etiam radios in secundo Schemate colores excitatiores exhibere debere, quàm radios in tertio; quia illi ter tantùm debilitati sunt, in locis ubi refracti & reflexi fuerunt; hi autem, quater.

Tab. 15. Fig. 8.

Tab. 16. Fig. 4.

9. Probatio horum colorum in experientiâ posita.

Tab. 15. Fig. 8.

9. Quæ attulimus, cum experientiâ planè congruunt. Cùm enim globum vitreum, cujus crassitudo paulò plus tres unciæ, aqua repletum in sole exposuissem, oculumque in puncto V (in secundo Schemate) collocâssem; partem T colore rubeo excitatissimo suffusam semper conspicatus sum: Si porrò immoto oculo globum nonnihil submittebam, vel immoto globo oculum ad P attollebam; partem N colore flavo excitatissimo videbam induc-

3. *Intelligimus singulatim,*] Rectè quidem cum *Prismate* comparantur in hoc negotio guttæ aquæ, & umbræ ratio habetur. Quam verò hîc affert Autor horum colorum causam Physicam, ea, cùm principiis minùs veris nitatur, nihili habenda est. Dicendum est potius magnam illam Lucis spissæ copiam, seu fasciculum radiorum in certo guttæ puncto collectum, pro corpore lucido umbrâ ab omni parte terminato haberi posse. Hujus verò Lucis radii ad oculum emissi, & diversi inter se, & diversis coloribus excitandis apti sunt; & diversis modis refringuntur dum in aerem exeunt, licet eodem modo in superficiem refringentem inciderint. Necesse est igitur ut radii hi inter se diversi, refringendo à se invicem separentur, & variæ eorum species in varias partes confertim tendant; ac proinde, ut punctum hoc guttæ lucidum coloribus fimbriatum appareat; id est, ut colores rubri, virides, cærulei, ab *Extremis* imaginum Solis rubrarum, viridium, cærulearum, (quæ diversæ guttæ, aliæ aliis altiores, in oculis depingunt,) sic oriantur, quemadmodum in omnibus corporibus, tum lucidis, tum opacis, per *Prisma* inspectis, contingit.

ductam: Si denique globum paulò magis submittebam, vel oculum rursùs attollebam ad M; partem L colore viridi aut cæruleo adopertam semper conspicabar. Similiter oculo in puncto F (in tertio Schemate) collocato, pars E rubea videbatur; oculo in 7 collocato, pars 6 flava; & oculo in M collocato, pars L cærulea aut viridis. Illud autem hic notatu dignissimum est, colores qui per radios in tertio Schemate depictos videntur, debiliores esse, quàm qui per radios in secundo; Etenim hi nonnunquam adeò excitatè fulgent, ut etiam oculorum aciem præstringant. Tab. 16. Fig. 4.

10. Neque mirum videri debet, si nonnulli Philosophi, quibus istud experimentum sub manus parum successit, rem in dubium vocent. Verùm subiit mihi aliquando in animum facillima ejus rei simpliciter & sine ullo artificio experiundæ ratio. Fiat experimentum in loco, ubi tot solummodo sint radii, quot ad totum globum cooperiendum suppeditent; & chartæ plagula in locum oculi supposita colores excipiat: Et enim hoc pacto color rubeus, flavus, & cæruleus, in chartâ distinctè & eodem tempore videbuntur depicti. *10. Facilis hujus rei experiunda ratio.*

11. Cæterùm si oculus ita sublatus, vel submissus fuerit, ut non amplius in spatio V P M, (in secundo Schemate,) vel F 7 M, (in tertio,) versetur; color videbitur nullus. Neque ulla suspicio est colores, qui priùs videbantur, ab aliis, atque dixi, radiis oriri posse. Si enim, exempli gratiâ, globum vitreum ferè totum conteges, ità ut luminis radiis nullâ parte pateat, præterquam ad F & N (in secundo Schemate,) colores adhuc videbuntur: Sin alteram ex istis partibus obtexeris; vel etiam, si per foramen, quà aqua infusa est, aliquod opacum corpus immiseris, quod alterum ex radiis FK vel KN intercipiat; etsi reliquum globi apertum fuerit ac patens, tamen evanescent planè. *11. Demonstratio itineris, quod radii luminis emetiuntur.* Tab. 15. Fig. 8.

12. Ad difficultatem, quæ in hisce tribus coloribus probè discernendis ex nimio radiorum fulgore oritur, accedere poterit etiam alia, si globo nimis parvo usus fueris, & maximè si ille corporibus quibusdam multâ luce illustratis fuerit circundatus. Etenim ista corpora objecta eas oculi partes, in quibus sui imagines exprimunt, concussione circùm nonnihil propagatâ adeò validè movent, ut radii efficaces, qui è parvulo globo egrediuntur, eisdem nervi *optici* capillamentis excepti, ea minùs moveant quàm ut sensum afficere possint. Verùm hâc in re compensari potest cum numero exiguitas; & plures *12. Cùr hi tres colores in parvo globo minùs facile discernantur.*

res parvi globi, quales ſunt pluviæ guttæ undique coactæ, facere poſſunt, ut ſpatium quod tenent, his tribus coloribus repletum videatur, modò ità poſiti ſint, ut radii efficaces ad oculum ſpectatoris perveniant.

13. Quæ pluviæ guttæ colorata videri poſſint; & de Axe Aſpectûs.

Tab. 15. Fig. 8. Tab. 16. Fig. 4.

13. Jam quò definiamus quæ eſſe debeat hæc poſitio; fingas lineam rectam à centro Solis per ſpectatoris averſi oculum in partem oppoſitam duci, qualis eſt VX (in ſecundo Schemate,) & 7 X (in tertio.) Hæc linea à quibuſdam ante nos appellata eſt *Axis aſpectûs*; & quoniam à puncto adeò remoto ducitur, omnibus lineis ab eodem puncto ductis parallela eſt habenda. Quia autem linea recta in duas parallelas incidens, angulos alternatim oppoſitos æquales inter ſe facit; ſi finges ex oculo ſpectatoris ad partem Soli oppoſitam (ubi imbrem tum defluere ponimus) indefinitum radiorum numerum emitti, qui cum *Axe aſpectus* tria angulorum genera contineant, ſcilicet angulos ſingulorum & quadragenûm *graduum* ac quadragenûm ſenûm *momentorum*, & angulos ſingulorum & quadragenûm *graduum* ac tricenûm *momentorum*, & angulos ſingulorum & quadragenûm *graduum* ac quaternûm denûm *momentorum*; eoſque radios in pluviæ guttas à ſole illuſtratas incidere; intelliges fore, ut iſti *radii oculi* cum lineis à centro Solis ad iſtas guttas ductis angulos pari magnitudine contineant; ideòque *radios oculi* eoſdem eſſe, atque *radios luminis efficaces*, qui alicujus coloris ſenſum movent. Intelliges ſingulatim, *radios oculi* eos, qui cum *axe aſpectûs* angulos ſingulorum & quadragenûm *graduum* ac quadragenûm ſenûm *momentorum* contineant, eoſdem eſſe atque *radios luminis efficaces*, qui colorem rubeum exhibent, ut VT (in ſecundo Schemate;) Eos, qui angulos ſingulorum & quadragenûm *graduum* ac tricenûm *momentorum*, eoſdem eſſe, atque radios efficaces, qui colorem flavum exhibent, ut PN in eodem Schemate; eos denique, qui angulos ſingulorum & quadragenûm *graduum* ac quaternûm denûm *momentorum*, eoſdem eſſe, atque radios efficaces, qui colorem viridem vel cæruleum exhibent, ut ML; ita ut ea omnis aeris pars, quam iſtæ guttæ tenent, & quò iſti *radii oculi* tendunt, his tribus coloribus ſuffuſa videri debeat.

Tab. 15. Fig. 8.

14. Quòd eæ guttæ, quæ colcratæ videntur, in orbem diſpoſitæ ſint, & præcipuum Arcum cæleſtem conſtituant.

14. Præterea conſtat, ſi oculus in coni vertice locatus ſit, ut varia corpora in ſuperficie coni objecta intueatur, nullâ habitâ diſtantiæ ratione; iſta corpora in circuli circumductum diſpoſita videri debere. Jam quidem oculus ſpectatoris noſtri in vertice communi trium Cono-

rum

rum formatorum ex *radiis oculi*, qui cum *Axe aſpectûs* tria jam memorata angulorum genera continent, locatus eſt. In ſuperficie illius, cujus angulus ad verticem maximus eſt, & in quo reliqui duo ſunt incluſi; ſunt pluviæ guttæ eæ, quæ rubeæ videntur: In illius, cujus angulus ad verticem paulò minor eſt; eæ, quæ flavæ: Et in illius, qui reliquis duobus incluſus eſt; eæ, quæ virides aut cæruleæ. Debent ergò iſtæ guttæ quaſi in tres faſcias, rubeam, flavam & viridem, in circulum flexas diſpoſitæ videri. Cùm autem illi *radii oculi*, qui cum *axe aſpectus* angulos paulò majores quàm ſingulorum & quadragenûm *graduum* ac quadragenûm ſenûm *momentorum*, vel paulò minores quàm ſingulorum & quadragenûm *graduum* ac quaternûm denûm *momentorum* continent, contineant etiam cum lineis à centro Solis ad guttas, quò ipſi pertingunt, ductis, angulos itidem majores vel minores; ſequitur illos *radios oculi* eoſdem eſſe, atque aliquos eorum quos *inefficaces* vel ad colorem exhibendum ineptos appellavimus. Ità hæ tres faſciæ, rubea, flava, & viridis, inter ſe contiguæ, & ab aliis omnibus corporibus coloratis disjunctæ ſunt. Quare ex duobus, qui nonnunquam videntur, arcubus, eæ primum ac præcipuum conſtituant oportet.

15. Equidem cùm quæ guttæ coloratæ videri debeant, paulò antè definirem; illas quæ eos *radios oculi* exciperent, qui cum *axe aſpectûs* angulos *paulò majores* quàm ſingulorum & quadragenûm *graduum* ac quadragenûm ſenûm *momentorum* continerent, excluſi: Verum tamen illas non excluſi, quæ eos *radios oculi* exciperent, qui angulos continerent *inſigniter majores*. Etenim ſi è ſpectatoris oculo indefinitum ſe emittere fingemus horum radiorum numerum, quorum alii cum *axe aſpectûs* angulos circiter ſingulorum & quinquagenûm *graduum* ac † quadragenûm quaternûm *momentorum* contineant, alii angulos circiter binorum & quinquagenûm *graduum*, & alii angulos circiter binorum & quinquagenûm *graduum* ac ſenûm denûm *momentorum*; guttæ quibus iſti radii excepti fuerint, coloratæ omninò debebunt videri. Particulatim; quæ per *radios oculi* angulum unius & quinquaginta *graduum* ac quadraginta quatuor *momentorum* cum *Axe aſpectûs* continentes viſæ fuerint, rubeæ videri debebunt; quia iſti radii iidem ſunt atque efficaces, qui bis refracti & bis reflexi colorem rubeum exhibent, qualis eſt radius FE (in tertio Schemate:) Quæ per radios angulum duorum & quinquaginta *graduum* continentes, flavæ;

15. De quibuſdam aliis guttis, quæ coloratæ videri debeant.

† Quarante ſix; *ſed omninò legendum*, quarante quatre.

Tab. 16. Fig. 4.

flavæ; quia iſti radii iidem ſunt atque efficaces, qui colorem flavum exhibent, qualis eſt 76 in eodem Schemate: Quæ denique per radios angulum duorum & quinquaginta *graduum* ac 16 *momentorum* continentes, cæruleæ aut virides; quia iſti radii iidem ſunt atque efficaces, qui colorem viridem aut cæruleum exhibent, qualis eſt ML in eodem Schemate.

16. *De ſecundo Arcu cæleſti, & quid inter eum & primum differat.* 16. Porrò, cùm hæ guttæ ſatis ſpiſsè & longè ab aliis omnibus coloratis corporibus circa *axem aſpectûs* in orbem ſint diſpoſitæ; liquet eas alterum Arcum cœleſtem conſtituere debere, cujus colores, ex eo quod ſuprà diximus, debiliores eſſe debeant, quàm primi; & contrario ſitu compoſiti. Etenim primus Arcus cœleſtis colorem rubeum, qui ſub maximo angulo videtur, extrinſecùs habet; ab interiori parte, cæruleum: Secundus autem rubeum, qui ſub minimo angulo videtur, ab interiori parte extrinſecùs, cæruleum.

17. *De Arcu arte facto.* 17. Hoc modo optimè explicatur colorum in interiori & exteriori Arcu cæleſti viſorum diverſitatis ordiniſque ratio; Quod ſine dubio ſatis eſt, quamobrem in hâc explicatione conſiſti & acquieſci poſſit. Verùm non poſſum quin perſuaſiſſimum habeam, eam omnes in ſe habere veritatis numeros, cùm obſervo, quoties ventus fontis ſalientis aquas quaqua verſus diſpergit, vel ipſe aquam ex ore in locum Soli oppoſitum, quò ejus radii pertingant & ultra quem nulla ſint corpora valdè luminoſa, emiſſam disjicio; arcum apparere arte factum, & naturalium quos vocant Arcuum planè ſimilem.

18. *Recentiorum quorundam Philoſophorum conjectura, earumque refutatio.* 18. Quidam recentiores Philoſophi hoc experimentum parum attenderunt; Atque inde ſanè eſt, quod Arcûs cœleſtis naturam explicaturi, finxerunt nubem aliquam tranſlucentem certâ figurâ in aere formari, per quam radii Solis tranſmiſſi ità refringantur, ut cùm exierint, ſinguli aliquem colorem exhibere poſſint, & univerſi in Coni ſuperficiem diſponi, quæ cujuſdam nubis interventu terminetur, unde iſti radii ad oculos noſtros remiſſi Arcûs cœleſtis ſpeciem efficiant: Si enim, miſſis iis, quæ iſtius ſententiæ conſequentia ſunt & cum experientiâ parum congruunt, illud unum advertiſſent, nihil nubis illius tranſlucentis ſimile, artificioſorum quos vocant Arcuum conformationi intereſſe; erroris convinci potuiſſent.

19. *Quòd ſemper pluat propè locum ubi Arcus cœleſtis eſſe videtur.* 19. Reponent hic explicationis jam improbatæ ſtudioſi, Arcum cœleſtem videri interdum ubi non pluit; ideòque neceſſe eſſe, ut ille, ſaltem aliquando, ab aliis, atque

atque adduxi, causis pendeat. Verùm hæc observatio contra me nihil facit; Si enim non pluat in loco ubi spectator stat, at alibi sanè pluere potest. Quæ autem de Arcûs cœlestis naturâ attuli, adeò certa atque explorata videntur, ut videar mihi tutò asserere posse, imbrem semper defluere prope locum ubi Arcus videtur esse.

20. Cur Arcus cœlestis semper eâdem sit latitudine.

20. Nostram sententiam adhuc magis confirmabimus, si ostenderimus nullam unquam observatam fuisse Arcûs cœlestis proprietatem, quæ ex eâ non sequatur. Primò igitur hinc facilè apparet, quamobrem arcus semper eâdem sit latitudine, & nec contractior videatur unquam, neque latior; Etenim 4 ejus latitudo angulo duorum & triginta *momentorum*, quæ est differentia angulorum sub quibus extremos colores videri ostendimus, contineatur necesse est.

21. Cur ejus colores magis distincto limite terminentur ex parte rubeâ, quàm ex parte cæruleâ.

21. Præterea, necesse est arcum cœlestem magis distincto limite ex parte rubeâ terminari, quàm ex parte cæruleâ, ubi color sensim minuendo evanescere debet. Quod omninò fateberis, si oculos in Schemata conjeceris ubi depicti sunt omnes radii qui è guttâ egrediuntur; & adverteris nullum exire à latere illius, quem colorem rubeum exhibere diximus; aliquos autem à latere illius, qui colorem cæruleum exhibet, se emittere; qui ut inefficaces & ad sensum validè movendum inepti, tamen sensum aliquo modo moveant necesse est. Hinc enim, cùm illæ pluviæ guttæ, quæ sunt à latere earum quæ colorem rubeum exhibent, nullos omninò radios ad oculos mittant; liquet istum colorem semel evanescere debere: Cùm autem illæ, quæ sunt à latere earum quæ colorem cæruleum exhibent, aliquos debiles radios emittant; utique colorem languidum ibi videri debere; ex quo eveniat, ut color cæruleus sensim minuendo evanescat.

22. Quid duo homines unum eundemque arcum non videant.

22. Porrò autem, si observabis guttas coloratas sub certo angulo circa *Axem aspectûs* dispositas videri; eumque Axem aliis hominibus, alium esse; clarissimè apparebit unumquemque spectatorem peculiarem Arcum videre debere. Quod experientia (contra eorum opinionem, qui explicationem suprà refutatam tuentur,) confirmat

4. *Ejus latitudo, angulo duorum & triginta momentorum,*] Gravis hic error est. Iris enim interior, seu primaria, reverà amplius 2 graduum; exterior, seu secundaria, amplius 4 graduum lata est. Ea verò est colorum in extremis Iridum partibus obscuritas, ut tanta earum latitudo visu percipi nequeat. *Vide suprà ad Artic.* 6. Cæterum hunc Errorem consentaneum erat Ei errare, qui Refractionum in diversis Coloribus Differentiam ignoraret.

firmat. Primò enim, cùm aqua ex fonte faliente, vel ex ore in aerem è regione Solis emissà dispergitur; alii spectatores Arcum in aliis guttis vident, & aliis in locis. Deinde, cùm imbres dissolutis nubibus in Terram defluunt, & Arcus in cœlo apparet; ejus cornua, modò cum aliquâ re fixâ comparari possint, pro ut quis gradum profert vel retrò cedit, locum mutare videntur; ex quo ortum illud dictum, *Arcum cœlestem fugere sequentes, fugientes sequi.*

23 Cur Arcus cœlestis sit eo minor circuli pars, quò altior est Sol.

23. Arcus cœlestis pro eo, quanta superficiei Coni pars tum, cùm ille apparet, sit supra Terræ superficiem, major sit aut minor. Atqui ista pars eò minor est, quò *Axis Aspectûs* ad Terræ superficiem [5] magis inclinatur; & iste Axis ad Terræ superficiem eò magis inclinatur, quò altior est Sol. Quo altior igitur erit Sol, eo Arcus cœlestis erit minor.

24. Cur Arcus cœlestis nunquam appareat cùm Sol in certam altitudinem elatus sit.

24. Liquet etiam, quando Sol altitudinis paulò plus unum & quadraginta *gradus* ac quadraginta sex *momenta* habeat, superficiem Coni, in quâ Arcus cœlestis videri deberet, haud longè ab oculo in terrâ totam demergi. Quocirca cùm nullæ sint pluviæ guttæ in loco ubi coloratæ videri possent, & quidem iste locus ab aspectu remotus & terræ objectu occultatus sit; utique præcipuus Arcus cœlestis tum videri omnino non potest.

25. Quòd Arcus cœlestis è loco plano prospectus, nunquam major sit semicirculo.

25. Cæterùm quamtumvis licèt demissus sit Sol, & vel in ipso *horizonte* versetur; tamen fieri non potest, ut Arcus cœlestis è loco plano prospectus semicirculo unquam major videatur; quia Centrum ejus in *axe aspectûs* semper locatum est: qui axis terram tum radit, nec supra ejus superficiem omninò sublatus est, nisi altitudinis spectatoris oculi rationem habere velis, quæ nullius sanè est momenti, maximè si pluvia, ubi Arcus cœlestis apparet, paulum modò remota est.

26. Quomodò fieri possit, ut Arcus cœlestis totum circulum explere videatur.

26. Dubium non est quin si Sol in *horizonte*, & spectator in loco prælto, ut in turris alicujus altissimæ fastigio, esset locatus; *axis aspectûs*, in quo est arcûs cœlestis centrum, supra *horizontem* notabiliter (habitâ ratione magnitudinis illius circuli, cujus pars esse solet arcus cœlestis,) elatus esset; ita ut arcus semicirculo major videri posset. Quinimò turris adeò præcelsa fingi potest, & pluvia adeò propè à spectatoris oculo defluere, ut Arcus totum circulum explere videatur.

27. Quod

5. *Magis inclinatur,*] Hoc est, magis *attollitur*, sive propior fit ut Terræ ad perpendiculum insistat; *insitatâ hujus Vocis significatione.*

27. Quod si aliqua nubes tum intercederet, quominùs radii Solis in superiorem istius circuli circunductûs partem incidere possent; pars inferior, tanquam arcus inversus, sola videretur: Quales forsitan fuerunt illi omnes, de quibus aliqui Scriptores, tanquam prodigio quodam, mentionem habuerunt.

27. Quomodò Arcus cœlestis inversus videri possit.

28. Verùm tamen aliâ ratione arcus videri potest inversus. Si enim, cùm Sol altitudinis plus unum & quadraginta *gradus* ac quadraginta sex *momenta* habuerit, radii in lævem alicujus latè patentis lacûs, in cujus mediâ parte spectatorem locatum ponimus, superficiem inciderent; & eodem tempore pluvia in aere, quò radii reflexi pertingerent, deflueret; perinde esset, ac si Sol infra *horizontem* depressus colluceret, & *axis aspectûs* sursum esset porrectus. Ità superficies Coni, in quâ guttas coloribus inficiendas locari oportet, supra Terræ superficiem tota esset futura. Quoniam autem integræ nubes superiorem illius partem tenerent, & pluviæ guttæ inferiorem tantùm partem occupare possent; Arcus inversus omninò esset appariturus.

28. Alia ratio, quâ arcus cœlestis inversus videri possit.

29. Illud hîc in memoriam revocandum est, nos magnorum intervallorum imagines animo distinctè concipere non posse; sed quæ ultra certum terminum objecta sint, æque remota videri omnia: Ex quo fit, ut infinitam rerum inæqualibus intervallis objectarum multitudinem, pari intervallo abesse judicemus. Sic quamvis continua plurium nubium superficies valdè inæquabilis atque undata sit, & variæ illius partes inæqualibus admodum intervallis à nobis absint; tamen plerumque æquam ac concavam globi superficiem, cujus Centrum sit oculus noster, cogitatione depingimus; atque etiam alia multò propiùs objecta corpora, ut fastigiatos turrium apices & aves in aere volitantes, in eâ locamus. Hic autem error, seu potiùs vitium imaginationis nostræ, facit ut Arcûs cælestis quoque colores in eâdem superficie locatos fingamus; ideòque eum justo remotiorem, & in circulum accuratiùs flexum judicamus.

29. Cur arcus cælestis tam accurate rotundus videatur.

30. Hinc patet, quamvis pluviæ guttæ ad Arcum cælestem formandum planè necessariæ sint; tamen non necesse esse, ut imber in eo ipso, ubi Arcus videtur esse, loco defluat.

30. Quòd non necesse sit ut pluvia in eo ipso, ubi Arcus cœlestis videtur, loco defluat.

31. Oblatâ autem hâc occasione illud omninò annotandum est; si pluviæ guttæ, quæ coloratæ videri debent, non è regione nubis, sed aliorum quorundam corporum, in quibus defixus fuerit spectator, deciderint; tum fore

31. Quomodo Arcus in herbâ possit videri.

ut arcus in istis corporibus depictus videatur. Et verò ipse arcum aliquando vidi quasi montium lateribus affixum: Et quidam ex familiaribus meis nuper de summo Alpium vertice subjectam vallem despiciens, ubi imber guttis à sole tum fortè altiori & ex adverso collucente illustratis defluebat, arcum vidit ultra locum, in quem defluxit pluvia, tanquam in prato gramine viridi inclusum.

32. De alio Arcu extraordinario.

32. Neque silentio prætereunda est illa notatu dignissima observatio, quòd cùm hactenùs aquæ guttas tanquam in aere cadentes & per ea loca, ubi sitæ esse debent quò colores exhibere possint, ex ordine transeuntes consideraverimus, fingi quoque potest illas in certis locis fixas esse, ubi etiamnum tantùm non rotundæ sint. Utique vir eruditus matutino quodam tempore in aggere deambulans, ad alteram manum in prati latiùs patentis herbâ conspicatus est arcum, qui pro ut ipse gradum proferebat, locum mutare videbatur; id quod magnam ei admirationem movit, maximè quòd cœlum undique serenum esset, & nullâ nube maculatum. Verùm cùm propiùs inspectis herbis, aquæ guttas, tanquam roris stillas, propè singulis foliis inhærescere videret, quas è densiore nebulâ, quæ aerem paulò ante obscurâsset, formatas existimabat; mirari desiit. Cùm enim explicationem suprà traditam non ignoraret, judicabat continuò istas aquæ guttas arcûs cælestis speciem exhibere, qui apparuit quoad guttæ herbarum foliis inhærerent. Probè etiam intelligebat, eum arcum videri debere inversum, ut profectò videbatur, quòd istæ aquæ guttæ inferiorem tantùm superficiei Coni *Axem Aspectûs* ambientis partem occuparent.

33. Quomodò arcus cælestis possit videri inclinatus.

33. Quod reliquum est: nè ulla possit esse suspicio, accuratam, quæ plerumque observatur, arcûs cælestis rotunditatem, non pendere, ut modò dixi, ex eo quòd ejus colores in superficie, quam æqualiter remotam fingimus, cogitatione locemus; advertendum est, si fortè pluvia, quæ arcum cælestem exhibet, adeò propè à nobis deflueret, ut observare possemus quàm inæqualibus spatiis istæ guttæ, & nubes vel alia ultrà objecta corpora, in quibus arcum depingi judicamus, distarent; arcum tum appariturum ad regulam minùs exactum, &, pro ut pluvia variè in terram deflueret, multis ac variis modis inæquabilem. Exempli gratiâ, si ventus pluviam ità ad spectatorem impelleret, ut guttæ inferiores propiùs

ùs abeſſent quàm ſuperiores; tum arcus cornibus minùs remotis quàm fornice, videri deberet inclinatus.

34 Quod ſi pluvia terminaretur à parte ſpectatoris in planitie ad *Axem Aſpectûs* ità inclinatâ, ut à ſiniſtrâ angulum acutum faceret, obtuſum à dextrâ; neceſſe eſſet ſuperficiem Coni, quæ definit quæ guttæ coloratæ videri debeant, in iſtas guttas ita incurrere, ut quæ à ſiniſtrâ eſſent, ab oculo ſpectatoris & [6] ab *axe aſpectûs* multò propiùs abeſſent, quàm quæ à dextra: Quæ duo guttarum genera cùm duo arcûs celeſtis cornua conſtituant, utique hæc cornua ſpatio inæquali abeſſe viderentur neceſſe eſt: Et quoniam arcûs Centrum eſt punctum ab utroque Cornu ſpatio æquali diſtans, fieri nullo pacto poſſet ut non judicaremus illud extra *Axem aſpectûs* eſſe collocatum.

34. Quomodò fieri poſſit, ut Arcûs cœleſtis cornua inæquali intervallo abeſſe videantur.

35. In his omnibus, quorum mentionem jam feci, arcuum abnormium generibus, illud ſemper ponitur, pluviæ guttas de more planè globoſas eſſe. Sin pones ventum eas variis modis comprimere; facilè apparebit arcum tum magis ab omni normâ aberrare debere, quàm unquam fuit obſervatum.

35. De aliis Arcûs cœleſtis denormationibus.

36. Ad quod ſi illud addideris, arcum cœleſtem quibuſdam in locis interruptum videri debere, quando ibi pluere deſierit, vel radii Solis, nè eò pervenire poſſint, impediti fuerint; & è contrario lacunas quaſdam expleri debere, quando pluvia ibi defluere cœperit, vel radii, qui alicujus nubis interpoſitu intercepti erant, eò iterùm pertigerint: nullum erit omninò notatione dignum hujus rei adjunctum, cujus cauſam non aſſignaverimus evidentiſſime. *

36. Cur Arcus nonnunquam videatur interruptus.

37. Huic tertiæ parti finem hîc impono; non ideò tamen perfecta eſt hæc tertia pars: Plura enim complectitur, quàm quæ explicare quiſquam poſſit mortalium: Et porrò maxima pars eorum, quæ explicanda reſtant, à tam

37. Quòd hæc tertia pars aliquando adaugeri poſſit.

6. *Ab axe aſpectûs multo propius*, &c.] Concipiatur primùm *axis aſpectûs*, planitiei arcûs cœleſtis ad perpendiculum inſiſtere: & fingantur duo triangula rectangula, dextrum & ſiniſtrum; quorum utriuſque *cathetus*, ſit *axis aſpectus*; & baſis, diameter arcûs dimidia. Deinde ad *axem aſpectûs* inclinetur, quemadmodum hîc fingit Author, planities arcûs. Hoc poſito; cùm anguli horum triangulorum ii, qui ſunt ad oculum, iidem ſemper manere debeant; (ſcil. *quadragenûm ternorum graduum*, in Iride interiori;) apparebit, arcu ſic inclinato, trianguli dextri baſin multo longiorem, quàm ſiniſtri, futuram eſſe.

*.] Quæ ad hanc Theoriam amplius perficiendam opus ſint; de *Parheliis* ſcilicet, & circulis illis, quos *Halôs* appellant; vide Illuſtriſſimi *Newtoni* Opticen, *pag.* 147 *&* 270; & Clariſſimi *Hugenii* Opera Poſthuma.

tam multis singularibus rerum adjunctis pendet, quorum alia multi laboris sunt ac studii, alia non nisi casu & fortuito in lucem erui possunt; ut cùm extrema manus huic operi accesserit, & quorum posthac mihi facta erit cognitio, exposuero omnia; tamen satis multa superfutura sint, in quibus per multa secula exerceatur posteritas. Verùm quamvis id quod agendum restat ferè infinitum sit, atque adeò quod dictum est nihil fere sit ad id quod dicendum superest; tamen satis habeo, si principia, quibus usus sum, & quæ posui, talia sint, ut eis non mutatis in veritate investigandâ pergere & viam progredi liceat. Dicatur igitur deinceps de *corpore animato*, & videamus num principia nostra in ejus naturæ investigatione quicquam sint valitura.

In Notis, pag. 444. *post hæc verba,* [Hujus æquationis resolutione cùm nota sit T, refractionis ratio ex præcedentibus innotescit. *Q. E. J.*]

ADDE.

Ut resolvatur autem; pro T in eâ substitue V + *t*, & exinde migrabit in hanc formam $V^3 - 3Vtt - 2t^3 - 4rrt = 0$. Hujus jam reductione factâ, secundum regulam quam *pag.* 272. Cl. Newtoni *Algeb.* breviter demonstratam videas; positisque $r = 1$, & dati anguli secante $\sqrt{rr + tt} = s$, proveniet tandem $V = \sqrt[3]{t^3 + 2t + 2ts} + \sqrt[3]{t^3 + 2t - 2ts}$;

tt

Vel etiam $V = \sqrt[3]{t^3 + 2t \pm 2ts} + \sqrt[3]{t^3 + 2t \mp 2ts}$. Huic igitur addita *t*, fit summa = T quæsitæ. Porrò, facile patebit sinus angulorum incidentiæ & refractionis esse $\frac{T}{\sqrt{T^2 + 1}}$ & $\frac{T}{\sqrt{T^2 + 4}}$; adeoque rationem refractionis, ut $\sqrt{T^2 + 4}$ ad $\sqrt{T^2 + 1}$.

PHY



PHYSICA.

PARS IV.

De Corpore Animato.

CAPUT I.

Quæ in hac quarta parte contineantur.



Uanquam hæc vox *Corporis Animati* tum *animalia* tum *plantas* plerunque complectitur, tamen *animalia sola* ei jam subjiciam. Cùm autem innumeræ sint *Animalium* species, de singulis agere immensum esset; satis igitur habebimus de *corpore humano* hic disserere, cujus naturam nostrâ intereſt intelligere unius omnium plurimùm. Nihilo tamen minùs hæc disputatio ad *aliorum* quoque *animalium* corpora applicari poterit; & ad proprietates, quas maxima pars *bestiarum* cum *hominibus* communes habet, explicandas adhiberi. 1. *Quid hic intelligendum per corpus Animatum.*

2. Quæ hâc in re comparari poteſt notitia, duplex eſt: Unum genus eſt, quod *ſenſuum* beneficio comparatur; alterum, quod *ratiocinationis*. *Hoc* etiam ab *illo* quodam modo pendet; cùm id, quod *ſub ſenſum cadit*, nos impe- 2. *De duobus notitiæ generibus.*

pellat, ut de eo, quod ſub *ſenſum non ceciderit*, judicium feramus. Quocirca ut viâ & ratione in hoc argumento procedatur; ab iſtis partibus, quæ *ſub ſenſum cadunt*, proficiſcatur oportebit oratio.

3. De duobus partium ſub ſenſum cadentium generibus.

3. Iſtæ partes, duorum quoque ſunt generum: Aliæ enim *exteriores* ſunt, & ſuapte ſponte in oculos incurrunt: Aliæ *interiores* & occultæ, & non niſi adhibito aliquo artificio in conſpectum veniunt; ut eæ quæ inciſione cadaveris deteguntur. Primarum enumeratio inutilis eſſet; Nemo enim neſcit *Caput*, *Brachia*, *Pectus*, &c. in corpore eſſe. Illud etiam notiſſimum, corpus humanum ex plurimis partibus inter ſe diverſis conſtare, quarum aliæ dividi poſſunt in particulas *conſimiles* ſeu *ejuſdem naturæ*, & à medicis appellantur *Partes Similares*, ut *Caro*: aliæ in particulas *diſſimiles*, ſeu *diverſæ naturæ*, & appellantur *Partes Diſſimilares*; Sic *Manus*, quæ dividi poteſt in *Carnem*, *Oſſa*, *Nervos* & *Tendones*, utique partes inter ſe maximè diverſas; eſt Pars *Diſſimilaris*. Similiter, notum eſt aliquas eſſe corporis partes, quibus tanquam *inſtrumentis* ad certas actiones, ut *manu* ad ſcribendum, utimur; & ſine quibus, iſtis actionibus inhabiles eſſemus: Hæ partes appellantur *Organicæ*. Conſtat denique nullam ferè partem adeò parvam & nullo numero haberi, in quâ partes *ſuperiores*, *inferiores*, *mediæ* & *laterales* aſſignari nequeant.

4. Quòd aliquæ res ſint, de quibus fuſiùs diſputare non conveniat.

4. Qui de ejuſmodi rebus fuſiùs & acriùs diſputant, ac ſi maximi ponderis & momenti eſſent; incommodum opinione majus afferunt: Vitiant enim & depravant eo pacto multorum ingenia, qui *verborum* potiùs quàm *rerum* ſcientiam inſtituunt: Ex quo fit, ut ſermonem in immenſum producere conſueſcant, & multis verbis nihil non tritum dicant, niſi quòd inflatâ fortè & affectatâ utantur oratione; quæ imperito rerum vulgo nonnullam fortaſſè admirationem movebit; apud illos autem, qui limato atque exquiſito judicio *verborum futilitatem* & *rationum firmitudinem* diſcernere poſſunt, non poteſt non in contemptionem ipſos adducere.

5. Quis ab hoc tractatu expectandus ſit fructus.

5. Miſſis igitur *exterioribus* partibus, de *interioribus* præcipuè dicam. Illud autem Lectorem monitum velim, me aliquas illarum jam deſcripturum, non tam eorum docendorum cauſâ, qui illas nunquam viderunt; quàm ut animos eorum, qui illas in cadavere obſervârunt, aut ſaltem alicujus animalis interanea hominis inteſtinorum propè modum ſimilia contemplati ſunt, ad illarum memoriam revocem. Errat enim totâ viâ, qui

quod

quod intuitu ferè uno temporis puncto percipi poteſt, id ex diſſertatione quantumvis clarâ & copioſâ æquè intelligi unquam poſſe arbitratur.

6. Equidem *oſſa* in numero illarum partium, de quibus ſeparatim eſſet agendum, ponere potuiſſem; ut quæ ſub cute occultata ſint, & ab oculorum judicio remota. Verùm cùm id mihi hîc non ſumpſerim, ut Tractatum omnibus numeris abſolutum de hoc argumento conſcriberem, quod certo tantùm aſpectu, ut deinceps apparebit, intuitus ſum; & cùm Tactu ſolo, quemadmodum facta & compoſita ſint oſſa, ſatis intelligi poſſit, quando in cadavere nudis oſſibus cohærente ſemel obſervata fuerint; in quo primùm quâ ſint figurâ & quo modo compacta, obſervatum oportet: ſermonem de illis hîc abſtinebo. *6. Cur de Oſſibus ſermonem hic abſtinuerim.*

CAPUT II.

Generalis grandiorum, quæ corpore humano incluſæ ſunt, partium deſcriptio.

Os Capitis, quæ *Calva* appellatur, repletum eſt ſubſtantiâ molli & albâ, quæ *Cerebrum* vocatur, & ſeſe tanquam in canali quodam per *Spinæ dorſi* oſſa extendit, quibus affixæ ſunt *Coſtæ*, & quæ medici *Vertebras* appellant. *1. De Cerebro.*

2. Calva Cerebrum non contingit proximè; Cerebrum autem validâ membranâ involutum eſt, quæ appellatur *Dura Mater*; ſub quâ alia eſt & tenuior membrana, quæ vocatur *Pia Mater*. *2. De Cerebri integumentis.*

3. Truncus corporis, ſeu pars ea quæ collum & coxendices interjacet, cavo ſuo receſſu multas inter ſe maximè diverſas partes complectitur. In ſupremâ hujus receſſûs parte, quæ *Venter ſuperior* ſeu *Pectus* appellatur, ſitus eſt *Pulmo*: Is in plures fibras diviſus eſt; eoque ſepta eſſe videtur membrana, quæ *Pericardium* appellatur, & in quâ *Cor* tanquam in perulâ quâdam incluſum, liquori ad urinæ ſimilitudinem accedenti innatat. *Cor* ligaminibus à baſi ſuâ porrectis ad vertebras ita aſtrictum eſt, ut ejus mucro ad lævam aliquantillum inclinetur. *3. De pulmonibus, Pericardio & Corde.*

4. Infra Pulmonem & *Cor*, ubi Venter ſuperior deſinit, *tranſverſum* eſt ex validâ membranâ † *Septum*, quod Ven- *4. De Septo tranſverſo.*

† le Diafragme.

Ventrem ſuperiorem ab inferiori ſeparat, & ita ſitum eſt, ut ſtante homine ferè ad libellam collocatum in neutram partem proclinetur.

5. De Jecore, Fellis locello, & Liene. 5. Intra *Septum transverſum* à dextrâ poſitum eſt *Jecur*, in cujus inferiori parte eſt *Fellis locellus*; à ſiniſtra, *Lienis*.

6. De extraordinario Jecoris & Lienis Situ. 6. Verum tamen cadaver circiter viginti abhinc annis vidi, in quo hæ partes ſitu contrario diſpoſitæ eſſent; *Jecur* enim ſitum erat ad ſiniſtram; *Lienis*, ad dextram. Quæ res adeò rara eſt, ut nunquam antè fuiſſet obſervata.

7. De ventriculo. 7. Inter Jecur & Lienem locatus eſt *Ventriculus*, quò Cibus & Potus omnis defertur per canalem ſecundum vertebras porrectum, qui *Guttur* appellatur, ſeu *Gula*.

8. De ventriculi foraminibus. 8. Ventriculus duobus foraminibus patet: altero, quà cibaria ingrediantur; altero, quà exeant. Ab hâc autem parte, quæ appellatur *Pylorus*, incipiunt *inteſtina*, ſeu *Interanea*, quæ multis anfractibus contorta & deflexa, deſinunt in *foramen* ad craſſiora corporis excrementa.

9. De inteſtinis. 9. Si propriè loquemur, unum omninò erit *Inteſtinum*: Verùm ut aliis vici longioris partibus alia nomina interdum imponuntur; ita hoc longum *Inteſtinum* cogitatione in plures partes diviſum eſt, quibus Medici diverſa nomina impoſuerunt. Prima pars, quæ Ventriculum proximè contingit, appellatur *Duodenum*; Secunda, *Inteſtinum jejunum*; Tertia, *Ileon*; Quarta, *Colon*; & quæ Quinta & ultima vocari poſſet, *Inteſtinum Rectum*. Sed inter Ileon & Colon eſt Inteſtinum quoddam fundo tanquam Angiportum non pervium occluſo, quod appellatur *Cæcum*: Quare ſex numerantur Inteſtina. Tria prima vocantur *tenuia* ſeu *exilia*; reliqua tria, multò ſunt *craſſiora*.

10. De meſenterio. 10. Inteſtina omnia primâ fronte ſoluta & fluitantia videntur. Attrectatu autem compertum, ea membranæ cuidam (quæ *Meſenterium* appellatur, & ad vertebras alligata eſt,) affixa eſſe.

11. De Renibus & Veſicâ. 11. Adhæc Venter inferior continet duos *Renes*, qui vertebris affixi ſunt; & *Veſicam*, quæ eſt urinæ receptaculum.

12. Quomodo partes corporis initio conſiderandæ ſint. 12. Sic par eſt hæc omnia ſummatim videre, non modò antequam eadem ſigillatim diſcutiamus, verùm etiam antequam ad alia difficiliora aggrediamur; ut perſpectâ eo modo harum omnium partium compoſitione & ordine, generalem totius corporis humani machinationis, in cujus inveſtigatione verſamur, ideam animo ſtatim infor-

formemus. Pergamus jam ad ea, quæ applicationem & descriptionem exigunt paulo accuratiorem.

CAPUT III.

De Cerebro, Nervis & Musculis.

Cerebrum in duas partes divisum est, *Anteriorem* & *Posteriorem*. Anterior, qui posteriore multò major est, *Cerebri* nomen retinet; Posterior appellatur *Cerebellum*. In parte anteriori duo sunt cavi recessus, ita positi, ut tertius, qui est in parte Posteriori, ipsis pateat. Supra Canalem, quo hic tertius recessus illis duobus patet, locata est parva glandula, quæ appellatur *Conarium*: ejus basis Cerebro, cujus ipsa est pars, connectitur; vertex autem quasi in mediâ illorum recessuum parte suspensus videtur. Hæc parva glandula præcipuæ notæ est, quod maximo ad permultas res usui esse possit; Illud autem in eâ singulare, quod cùm reliquæ omnes Cerebri partes sint *geminæ*, illa una sit *simplex*. *1. De Cerebro & cavis ipsius recessibus.*

2. Cùm in cadaveris incisione cerebrum è calvariâ quis eximere conetur, intercedit primò *Dura Mater*, quæ quibusdam in locis calvariæ adhæret; intercedunt secundò *septies bini nervi*, qui à cerebro ad varias corporis partes pertingunt. Duo nervi *Optici*, de quibus in fine primæ hujus Tractatûs parte disputatum, sunt, ut medici loquuntur, *Primum Par*; Qui in oculorum musculos desinunt, *Secundum*; Ter bini qui ad linguam pertingunt, *Tertium*, *Quartum*, & *Septimum*; Duo qui ad Aures, *Quintum*; & qui per Collum producti in plures nervulos dividuntur, qui in diversum tendentes, ad Pulmonem, Cor, Ventriculum, Jecur, Lienem, Intestina, & alias superioris & inferioris Ventris partes pertingant, *Sextum*. *2. De septem nervorum Paribus.*

3. Videmus etiam permultos *crassiores nervos* ab eâ parte cerebri, quæ vertebris concipitur, ad omnia corporis membra pertinere. *3. De aliis corporis nervis.*

4. Singuli illi nervi, ut & priores, duabus validis *membranis* involuti sunt, quæ videntur nihil aliud esse, nisi Dura & Pia Mater continuatæ. *4. De nervorum Membranis.*

5. Interior nervorum pars, quæ vocari potest nervorum *medulla*, constat ex infinitâ tenuissimorum capillamen- *5. De nervorum medullâ, & musculis,*

mentorum multitudine, quæ tandem in certis corporis partibus disjuncta & dispersa, conspectum fugiunt, & sub sensum omnino non cadunt. Plerique autem nervorum ita disjiciuntur, ut eorum capillamenta cum aliquâ carnis parte commixta, & in *musculum* conformata, denuo conveniant, & *Tendonem* constituant, qui plerunque in aliquod Os implicatur.

6. Quomodo nervorum capillamenta disponantur in musculo. Tab. 16. Fig. 2.

6. D. *Steno*, Anatomicus exterus, nuper observavit, nervi capillamenta in musculo ita ferè disposita esse, quemadmodum hîc videre est: AB est nervus, BECF musculus, & CD Tendo. Nervi capillamentis hoc modo dispositis, carnisque fibris respondentibus; facilè apparet, si spatia GHILM materiâ tenuissimi aeris simili, qualis est ea quæ infra fusiùs describetur, & quam medici *Spiritus Animales* appellant, subitò repleta fuerint; fore ut capillamenta capillamento EC similia, ad ea, quæ BE similia sunt, valdè inclinentur; & intervallum BC parvum fiat: Sin eadem spatia GHILM exinanita fuerint; fore ut capillamenta capillamento EC similia se se corrigant, & ad se invicem accedant, & eis, quæ BE similia sunt, ferè in directum apponantur; ita ut intervallum BC majus fiat.

7. De Capite & Caudâ Musculi.

7. Illud autem hîc observandum; Nervi partem B, ubi musculus incipit, appellari ejus *originem*; partem autem D, ubi Tendo in os vel in aliam quamvis corporis partem inseritur, ejus *implicationem*.

CAPUT IV.

De Corde.

1. De fibris Cordis.

Externa *Cordis* figura semper fuit notissima. Illud etiam ab omni memoriâ notum; ejus Carnem multò omnium carnis partium firmissimam, solidissimam, & discerptu difficillimam esse. At jam nuperrimè est quod Anatomicus quidam curiosus (cui, quâ ratione Cordis partium compositionem meliùs & faciliùs perspiceret, consideranti, illud demùm occurrebat, ut ipsum coqueret,) invenit fibras ejus duobus diversis modis esse dispositas; nempè, exteriores in formam cochleæ contortas à basi ad mucronem perduci, interiores autem magis directas.

2. Qualis motûs capax sit Cor.

2. Hæc diversa fibrarum cordis dispositio locum dat existimandi, Cor *duplicem* esse *musculum*, ità compositum, ut si fibrarum in formam cochleæ contortarum intervall-

ervalla materiâ fluidissimâ subitò repleta fuerint, illud se in longitudinem porrigere debeat, & arctiùs constringere: Sin ista intervalla exinanita, & fibrarum interiorum intervalla repleta fuerint; illud se in latitudinem laxare oporteat, & in brevitatem contrahere.

3. Duo in Corde insunt *Sinus*, seu *recessus*, qui interjectâ carnis parte, quod *Septum Medium* appellatur, separati sunt. Horum sinuum alter *ad dextram* est, alter *ad Sinistram*. Uterque longior est quàm latior, sinister autem manifestò longior quàm dexter. *3. De cavis Cordis sinibus.*

4. Uterque horum sinuum binis foraminibus à Cordis basi patet. In foraminum istorum aditu certæ membranæ sunt ita collocatæ, ut tanquam fores aperiri & claudi possint, sed in alteram tantùm partem. E sinûs dextri foraminibus, alterum tres membranas seu valvulas habet ita positas, ut materiæ ingressuræ viam facillimè aperiant, obstruant exituræ: Alterum tres itidem valvulas habet, sed situ contrario positas; ita ut materiæ è sinu exituræ iter facilè aperiant, obstruant ingressuræ. E duobus sinûs sinistri foraminibus, alterum non rotundum est, ut cætera; sed ovatum: & duas habet valvulas ita positas, ut viam materiæ ingressuræ aperiant, obstruant exituræ: Alterum tres habet valvulas situ contrario positas, ita ut iter materiæ exituræ aperiant, obstruant ingressuræ. *4. De Cordis foraminibus & illorum valvulis.*

CAPUT V.

De Venis & Arteriis.

HAud ferè ulla corporis pars est, è qua, si acu fodiatur, sanguis se non emittat; At quædam vasa sunt, quæ si incidantur, sanguinem largiùs effundunt. Hæc vasa sunt tanquam Canales, per quos sanguis in omne Corpus diffundatur: Quorum alii, qui ex tenuiore pelliculâ constant, qui facilè constringuntur, & qui sub cute crebri toto corpore intertexti sunt, appellantur *Venæ*; Alii, qui ex membranâ validiore constant, & sub cute altiùs reconditi sunt, vocantur *Arteriæ*. *1. De Venis & Arteriis.*

2. Venæ & Arteriæ totius corporis præcipuæ sunt quatuor, quæ in Cordis basin quodam modo insitæ, in quatuor memoratis foraminibus terminantur. *2. Quod Venæ & Arteriæ præcipuæ in cordis basin desinant.*

3. Vas

3. De vena cava.

3. Vas quod illud dextri cordis ſinûs foramen attingit, ubi tres valvulæ ita poſitæ ſunt, ut viam materiæ ingreſſuræ aperiant; eſt Vena quæ appellatur *Cava.* Commodùm à corde diſceſſit, cùm ſecundum vertebas reclinata, in duos ramos inter ſe ferè in directum poſitos dividitur: Eorum alter ſurſùm tendit, iterùmque in ingentem ramulorum, ad brachia aliaſque ſuperiores corporis partes porrectorum, numerum dividitur; ideòque appellatur *Vena cava aſcendens*: Alter deorſùm tendit itidemque in ingentem ramulorum ad coxas aliaſque inferiores corporis partes porrectorum numerum dividitur, & propterea appellatur *vena cava deſcendens.* Ita omnes per totum corpus diffuſæ Venæ, exceptis Pulmonum Cordiſque venis, ſunt *Venæ cavæ* appendices, vel ramuli è *venâ cavâ* tanquam ex trunco quodam emiſſi.

4. Quod meſenterii Venæ ſint Venæ cavæ rami.

4. Nonnulli, *Meſenterii* quoque Venas excipiunt. Verùm cum illæ in unum Vas coeant, quod vocatur *Vena porta*, quæ inſita eſt in inferiorem partem *Jecoris*, è cujus ſuperiori parte emittit ſe *ramus hepaticus*, qui cum *venâ cavâ* conjungitur infra locum ubi illa implicatur in Cor; utique *Meſenterii* venæ pro *venæ cavæ* ramis haberi poſſunt.

5. De Vena Arterioſa.

5. Vas quod illud dextri cordis ſinus foramen attingit, ubi valvulæ ita poſitæ ſunt, ut viam materiæ exituræ aperiant; eſt Arteria, quæ per Pulmones ſe diffundit, ibique in innumeros ramos dividitur. Antiqui hoc vas *Venam Arterioſam* appellabant, quòd illa jam antè animis inſita eſſet opinio, Venas ſolas dextrum cordis ſinum attingere, arterias omnes ſiniſtrum.

6. De Arteria Venoſa.

6. Vas quod illud ſiniſtri cordis ſinûs foramen attingit, ubi duæ valvulæ ita poſitæ ſunt, ut iter materiæ ingreſſuræ aperiant; eſt Vena, quam Veteres ſimili errore *Arteriam venoſam* appellabant, cujus rami in Pulmones ſunt diffuſi.

7. De Aorta.

7. Quartum Vas, quod alterum ſiniſtri Cordis ſinûs foramen attingit, ubi valvulæ ita poſitæ ſunt, ut iter materiæ exituræ aperiant; eſt Arteria, quæ appellatur *Aorta*, ſeu *Arteria magna.* Haud longè à Corde ſecundum vertebras propè Venam cavam reclinata, in duos, ut illa, ramos dividitur; & in omne corpus, quò Vena cava ramulos ſuos diffundit, diffundunt iſti & ſuos.

8. De numero Venarum.

8. Quidam medici illud ſibi ſumpſerunt, ut venarum & arteriarum numerum definirent. Verùm eas ſolùm dinumerare potuerunt, quæ ſub ſenſum maximè cadunt; præter quas infinita ferè eſt earum multitudo, quæ ſenſu percipi non poſſunt, & quæ appellantur *capillares.*

Uti-

Utique veri ſimile eſt ſanguinem ex aliquâ harum venularum ſe emittere, quando caro acu pungatur: Ex quo ſequeretur ſanguinem in venâ aliquâ vel arteriâ ſemper eſſe concluſum.

9. Tradiderunt Veteres per multos in corpore eſſe aditus, quà ex arteriis in venas, & è venis in arterias tranſiri queat. Hos aditus medici omnes appellant *Anaſtomoſès*; quarum nonnullæ in ſuperficie pulmonis aliquando apparent; Alias autem quàm plurimas exiſtere, id quod deinceps demonſtrabitur, Veteres conjecturâ ſolùm aſſecuti ſunt: Quod enim illi afferunt, ratione parum firmâ, nè dicam falſâ, nititur; Sunt, inquiunt, *Anaſtomoſes*, quâ ſanguis ex arteriis in venas tranſeat, ut hæ ab illis vitam habere poſſint; & eodem tempore è venis in arterias, ut illæ his alimentum ſubminiſtrent. *9. De anaſtomoſibus.*

10. D. Harvæus, Medicus Anglicus, noſtrâ memoria comperit, in multis venarum partibus, & maximè ubi vena ſe in duos ramos dividere videtur, parvas eſſe *valvulas* ita diſpoſitas, ut ſpecillo in venam immiſſo & ab extremitatibus corporis ad Cor versùs adacto iter facilè aperiant; eidem autem ſpecillo in contrariam partem, nempè à corde extremitates versùs adacto, viam obſtruant. *10. De venarum valvulis.*

CAPUT VI.

De Venis Lacteis & Lymphaticis.

HÆC duo Venarum genera tum primùm reperta ſunt, cùm animalia viva diſſecari cœpta eſſent. Et quidem ut antè oculos ſtatui poſſint, præcauto opus eſt: Animali enim duabus aut tribus horis antè, quàm diſſecetur, ingerendus eſt cibus; Alioqui *Venæ lacteæ* vacuæ ſunt, & ſub aſpectum non veniunt. *1. Quæ providere oporteat, ut Venæ Lactea ſub aſpectum venire poſſint.*

2. Has venas primus invenit *Aſellius*; eaſque *lacteas* appellavit, propterea quod albæ ſunt & ſuccum album continent. Per totum Meſenterium inter rubras illas venas, quæ Venæ portæ ramos eſſe paulò antè diximus, diffuſæ ſunt; & ſi acu pungantur, liquorem emittunt Lactis albore candicantem, quem ab inteſtinis accipiunt, unde extremi ipſarum ramuli ortum ducunt. *2. De ſucco qui in Venis lacteis continetur.*

3. *De venarum lactearum valvulis.* 3. Reperiuntur etiam in illis, ſicuti in aliis venis, *valvulæ* quædam, quæ liquori albo permittunt ut ab inteſtinis defluat, non autem ut remeet.

4. *De chyli receptaculo & ductu Thoracis.* 4. Adhæc D. Pecquet, Medicus ex familiaribus meis, invenit *receptaculum* quoddam paulò ſupra renes ad vertebras affixum, quod mihi ſæpiùs oſtendit talis ſucci plenum, quali venæ lacteæ ſunt repletæ. Primus etiam obſervavit *ductum* quendam ab uſque hoc receptaculo, ferè ad venarum ſubclaviarum in Venam cavam implicationem, ſecundum vertebras reclinatum pertingere.

5. *De venis lymphaticis & quem illæ continent liquore.* 5. Venas *lymphaticas* quis primus repererit, non conſtat. Multo labore inter vivi animalis carnes inveniuntur. Liquor autem, quem continent, quamvis ad urinæ ſimilitudinem multùm accedat, tamen proprietates illius omninò non habet: Si enim igni in cochleari impoſitus fuerit, in denſitatem tanquam ovi albumen coibit; id quod Urina non facit.

6. *De venarum lymphaticarum valvulis.* 6. Quos habeant anfractus, & in quos ramulos ſe diffundant venæ *lymphaticæ*, nondum conſtat; Valvulæ autem in eis ſic, uti in aliis venis, diſpoſitæ reperiuntur.

CAPUT VII.

De Linguâ, & Salivæ ductibus.

1. *De linguæ fibris.* QUI de corpore humano diſſecando diſſeruerunt, tum Veteres, tum recentiores omnes, *linguam* pro muſculo ſemper habuerunt; Verùm jam nuper eſt, quod ejus ſtructura quæ eſſet intelleximus. Qui noſtris temporibus curioſiùs & induſtriùs in hanc rem inquiſiverunt, obſervârunt exteriores linguæ coctæ fibras, à radice ejus ad mucronem in longitudinem porrigi; interiores autem tanquam in pluribus coriis arrectarias & tranſverſarias alternè collocari: Ex quo ſequitur, has vel illas ex iſtis fibris, pro ut opus ſit facto, ſe ſe contrahentes, linguam ità in omnes partes, quomodò eam revera moveri videmus, movere poſſe.

2. *De Salivæ ductibus.* 2. *Saliva* non, ut Antiqui crediderunt, per occultos gingivarum meatus ſenſim in os ſtillat; Nuper reperti ſunt *Salivæ ductus*, qui tanquam venulæ interiorem malarum ſuperficiem attingunt. Hi *ductus* ſatis ampli ſunt, in quos ſeta aprugna facilè immitti queat: Verùm cùm

in

in minores ramulos dividantur, qui ſub ſenſum non cadunt; unde originem ſuam ducant, utique nondum conſtat.

3. Fluida ſalivæ natura eam vel ſola in os deducere poteſt. Eſt autem ubi effuſiùs eò affluit; Exempli gratiâ, quum aliquid ſiccum aut paulò durius comedamus; Tum enim, quoties diducto ore diſtenduntur maxillæ, malæ porrectæ & compreſſæ ſalivam è conſtrictis ductibus exprimunt; qui ductus, occluſo ore, & malis in antiquum ſtatum reſtitutis, ſalivâ iterùm replentur. *3. Cur ſaliva in os influat.*

4. Porrò quia malæ inter oſcitandum valdè comprimuntur, ideò ſolito major ſalivæ vis tum in os influere debet; Quod adeò verum eſſe etiam ſenſu percipimus, ut cùm ſalivæ ductus ſint probè repleti, illa ex ore nonnunquam longulè exiliat. *4. Qui fiat ut ſalivæ inter oſcitandum ex ore nonnunquam exiliat.*

CAPUT VIII.

De Pulmonibus.

AD ea quæ de *Pulmonibus* ſuprà tradidimus, illud unum hîc addendum eſt quò eorum naturam rectè intelligamus, canalem quendam ab extremo oris receſſu ſe demittere, qui *Arteria aſpera* appelletur; eum ſe in tam multos ramulos dividere, ut haud ferè ulla ſub ſenſum cadat pulmonum pars, in quam illi, ut & venæ arterioſæ & arteriæ venoſæ ramuli, non diffundantur; adeò ut haud temerè ſit, quod nonnulli aſſeruerunt, *Pulmones* nihil aliud eſſe, niſi quoddam ex horum trium vaſorum ramis & appendicibus textum. *1. De Arteriâ Aſperâ & Pulmonibus.*

2. Arteria aſpera aerem, quem ſpiritu ducimus, recipit; & quia ex durâ ac rigidiori membranâ conſtat, ideò aeris ſemper plena eſt: ac propterea pulmones tam leves ſunt, ſeu parum graves. *2. Cur pulmones adeò leves ſint.*

3. Cibus & potus in gulam ingeri non poſſunt, quin os Arteriæ aſperæ ſupermeent; In eam tamen haud illabuntur, quòd Valvula quædam quæ epiglottis appellatur, quando aliquid hauriamus, eam tegat. Quòd ſi qua cibi particula, aut potionis gutta eò fortè inciderit, illam tuſſiendo continuò ejicere conamur. *3. Quomodò Uva intercedat ne quid in pulmones illabatur.*

CAPUT IX.

De Jecore.

1. *De Jecore.* IN *Jecore* inciso nulla reperiuntur Vasa sub sensum cadentia; Contendunt igitur ipsum nihil aliud esse, nisi congestum ex infinitâ multitudine sub sensum non cadentium venæ portæ ramulorum, qui idcircò ità dispersi videantur, ut in *ramum hepaticum* iterùm conveniant.

2. *De ejus Colore.* 2. Jecur in plerisque animalibus, uti in homine, subrubet; Sunt tamen quæ jecur viride, flavum, & aliis coloribus tinctum habent.

3. *De tubulis ad locelli Fellis abundantiam excipiendam.* 3. Observavimus paulò antè, *Fellis locellum* in inferiori & concavâ Jecoris parte situm esse. Isti locello subjectus est tubulus, qui se illicò in duos ramos findit; quorum alter se retorquet, & Jecur iterùm subit; alter, qui appellatur *meatus* seu *canalis Choledochus*, in superiorem intestini jejuni partem implicatur, ubi Fel exstillat per foramen adeò exiguum ut penè fugiat aciem.

CAPUT X.

De Liene.

1. *De sanguine qui in Liene continetur.* LIeni nihil, quod sciamus, peculiare est, nisi quòd sanguinis crassioris plenus sit; & quòd ab ipso ad Ventriculum per parvum ductum, quem medici appellant *vas Breve*; & ad Cor ac partes circunjectas per Arterias & Venas quasdam, iter pateat.

2. *Quòd Lienis non planè necessarius sit ad vitam.* 2 Canem aliquando vidi, cui Lienis sex antè mensibus excisus fuisset; Vulnus consutum coaluerat paulatim, &, pro ut illud sanabatur, canis vires suas receperat; ita ut nihil tandem signi appareret, eum amisso Liene quicquam damni fecisse.

CAPUT XI.

De Renibus & Vesica.

1. De Renibus eorumque crateribus.

R*Enes* ex materiâ tenuissimæ texturæ ac spongiosâ constare videntur; In utroque autem rene est cavum quoddam, quem *Craterem* appellant, Urinæ ferè plenum.

2. De vasis renibus proximis.

2. Illud etiam hîc observandum, Renum utrumque in *Arteriæ* & *Venæ Emulgentis* extremitatibus esse positum.

3. De Urin meatibus.

3. A duobus renibus ad *vesicam* pertinent duo canales peranguiti, qui *Urinæ meatus* appellantur: Urinæ ferè pleni sunt, in eisque calculi nonnunquam, eorum, qui in renibus generantur, similes, reperiuntur: In vesicam propè à collo ità implicantur, ut introitus, quà Urina se in eam effundat, nullus percipi possit.

CAPUT XII.

De Motu sanguinis.

1. De veterum sententiâ circa motum sanguinis.

M*Otus Sanguinis* inter illa numeratur, quæ non nisi ratiocinationis beneficio intelligi posse diximus; eaque nobilissima Quæstio est, & plena dissensionis inter Medicos, *ubi fiat Sanguis*, & *quemadmodum moveatur*. Veteres, in quorum sententiam *Doctorum* nostrorum seniorum plerique etiamnum eunt, existimabant Sanguinem omnem à *jecore* proficisci; & cum parva ejus portio in *venam portam* incideret, & inde in omnes illius ramos diffunderetur, maximam partem in *venam cavam* transire, & inde per omnes illius ramos dispergi; ita vero, ut cum jam è jecore exiisset, magna ejus portio in *dextrum cordis sinum* deflexa, in duas partes divideretur; quarum altera per *venam arteriosam*, in *pulmones* ferretur; altera per *septum medium*, in *sinum sinistrum* transiret; ubi in *Sanguinem*, ut loquuntur, *Arterialem*, seu *Spiritum vitalem* conversa, per *arteriam venosam* in *pulmones*, & per *magnam Arteriam* ac ramos ejus in omne corpus diffunderetur.

 2. Secun-

2. Quid sanguis ex veterum sententiâ lentè admodum moveatur.

2. Secundum istam opinionem sanguis à mediâ parte corporis ad extrema semper fluit, nec unquam revertitur. Cùmque illum pro eo tantùm, ac aliquæ partes è venis atque arteriis in alimentum corpori cessuræ egrediantur, promoveri contendant; sequitur motum sanguinis lentissimum esse debere.

3. Ejus opinionis confutatio.

3. Istam opinionem, quamvis nullo argumento confirmatam, amplexi sunt Veteres; istis utique temporibus, cùm committere nollent, ut primos Philosophos in errorem incidere posse suspicarentur. Verùm postquam in istiusmodi materiâ, *autoritati* non ampliùs cæco impetu summissum est; in id autem inquiri cæptum, quid *rationis* esse posset cur primi certarum opinionum Autores istas opiniones tuerentur; compertum est illam opinionem nullo niti fundamento, sed imaginariam esse, & omninò rejiciendam. Præterquam enim quod sanguis ex illâ opinione per septum medium transmittitur, ubi nulli percipiuntur meatus, & per quod neque Aerem neque Aquam transmitti posse compertum est; adversatur omninò valvularum in Arteriæ venosæ introitu, multisque aliis venarum partibus locatarum dispositio. Ne igitur in illâ opinione confutandâ tempus ampliùs teramus, contenti erimus aliam hîc conjecturam ponere, quæ rationibus, ut mihi quidem videtur, adeò plausibilibus nitatur, ut spes sit eam, ubi semel perspecta fuerit, non dubitantèr iri admissum.

4. Quid sanguis ex venâ cavâ & arteriâ venosâ se in Cor effundat.

4. Si in memoriam illud revocabis, quemadmodum valvulæ in istis duobus Cordis aditibus, quò Vena cava & Arteria venosa pertingunt, sint dispositæ; apparebit ex istis duobus Vasis sanguine semper plenis, in duos Cordis sinus, quando illi vacui fuerint, duas majores sanguinis guttas exstillare debere.

5. Quid sanguis ex cordis sinibus in venam arteriosam & aortam transeat.

5. Hæ duæ guttæ, Calore, quem in Corde quàm in aliis corporis partibus majorem esse compertum est, dilatatæ, per duorum sinuum foramina exire conantur. Cùm autem illac, quà ingressæ sunt, evadere nequeant, propterea quòd appressis valvulis iter sibi ipsæ intercludant; per reliqua duo foramina, quorum valvulas diducere & aperire possunt, egrediantur necesse est. Ità qui *dextrô* cordis sinu conceptus erat sanguis, per *venam arteriosam* in Pulmones propè omnis diffunditur: qui *sinistro*, in *Aortam*.

6. Quid sanguis è venâ cavâ & arterâ venosâ in cor iterum influat.

6. Sanguis è corde eo modo elapsus, iterùm intrare non potest, quia valvulæ ità positæ sunt, ut reditum sibi ipse præcludat. Cùm igitur quod sanguinis in cordis sini-

finibus superest, valvulas in *Venæ Cavæ* & *Arteriæ venosæ* introitu locatas ampliùs comprimere nequeat; duæ majores guttæ indè iterùm stillant, quæ itidem dilatatæ, eidem, cui priores, viæ se committunt.

7. Ut autem intelligamus quî hoc omni animalis vitâ sine ullâ intermissione fieri queat; existimandum est sanguinem, qui è *dextro* cordis sinu in *venam arteriosam* jam dilatatus influat, sanguinem eum, quo illa antè repleta erat, ità impellere, ut aliqua ejus pars in *arteriam venosam* non modò per Anastomoses illas adspectabiles, quarum mentionem suprà habuimus, verùm etiam per infinitam ductuum in extremis *venæ arteriosæ* ramulis sub sensum non cadentium, & in extremos *arteriæ venosæ* ramulos implicatorum, multitudinem transfundatur: Similiter sanguinem qui è *sinistro* cordis sinu in *Aortam* jam dilatatus influat, sanguinem eum, quo illa antè repleta erat, ità impellere, ut aliqua ejus pars per quasdam sub sensum cadentes & innumeras sub sensum non cadentes Anastomoses, in *Venæ cavæ* ramulos se effundat. *7. Quòd sanguis ex Arteriis in Venas influat.*

8. Hoc posito, sanguis in venis ab extremis partibus corporis ad Cor fluit; in cujus *dextrum* sinum è *venâ cavâ* effunditur, unde in *venam arteriosam* influit, deinde in *arteriam venosam*, & inde in *sinistrum* cordis sinum, unde per *Aortam* & ramos ejus ad extremas partes fertur, ubi ex Aortæ ramulis in Venæ cavæ ramulos implicatis in *Venam cavam* transfusus, in *dextrum* cordis sinum denuò influit. Atque ità perficitur celebris illa sanguinis *circulatio*, cujus inventionem Harvæo acceptam referimus. *8. De sanguinis Circulatione.*

9. Ostenso ex vasorum dispositione *circulationem sanguinis* necessariò sequi, idem duobus certissimis argumentis ampliùs confirmari potest. Primò, si aliquam majorem vivi Animalis venam detractâ pelle & submotâ carne ità nudaveris, ut filo circunligari & constringi possit, videbis venam inter vincturam & Cor vacuari, inter vincturam autem & extremam corporis partem tumescere: Et porrò si istam venam inter vincturam & Cor scalpello foderis, vel etiam dissecueris, paulum admodum sanguinis exstillabit; Sin eam inter vincturam & extremam corporis partem compunxeris tantum modò, sanguis adeò effusè se emittet, ut animali etiam mortem dedere queat. Ex quo clarissimè apparet, sanguinem in venis non *ad extremas corporis partes à mediâ* fluere, ut Antiquis visum est; sed è contrario *ad mediam ab extremis*. *9. Quòd sanguinis circulatio vincturarum experimento confirmetur.*

10. De sanguinis mittendi ratione.

10. Quod autem de bestiis dictum est, idem & in corpus humanam convenire facilè intelliges, si *sanguinis mittendi* rationem observabis. Nam ex eo, quòd Chirurgi brachium constringere coguntur, quò sanguis è venâ infra vincturam incisa emitti queat; quid aliud colligi potest, nisi ligamen venas comprimendo, duriores autem & infra cutem altiùs demersas arterias non item, sanguini permittere, ut in Arteriis à mediâ parte corporis ad extremos digitos fluat, non autem ut in venis ad mediam corporis partem revertatur, quia vinctura intercedit, ità ut ille ex venæ incisæ hiatu sese emittere cogatur?

11. Cur ligamen nonnunquam laxandum, ut sanguis emitti queat.

11. Quod quidem adhuc evidentiùs videbitur, si advertes, quando brachium ligamine contentiore stringatur, ita ut Arteriæ etiam comprimantur, sanguinem è venâ incisâ nullo modo emitti posse, nisi laxato aliquantum ligamine sanguini permissum fuerit, ut in Arteriis subter fluat.

12. Alio argumento confirmatur sanguinis circulatio. Tab. 16. Fig. 3.

12. Secundò, quæ de *Sanguinis circulatione* attulimus, experimento, quod in aliquâ ex venis in cute eminentibus capitur, eòque clarius est quò illæ magis eminent, confirmantur. Sumatur simplex aliquis venarum ramus, exempli gratiâ A B, unus ex illis qui in exteriori manu eminent. Pars A à corde remotior est, ibique duo rami in unum conveniunt: pars B propiùs à corde abest, ibique idem ramus se iterùm in duos findit. Prematur digito extremo pars A, ut sanguis cohibeatur; & eodem tempore alio digito ab A ad B ducto exprimatur sanguis è venâ AB in CD: Tunc vena AB vacuata, è conspectu planè abibit, nec alius sanguis è venâ CB digito à C ad B ducto compressâ, in illam immitti potest, quia valvula ad B intercedit: Sin digito partem B presseris, ac si impedire velis, ne quis sanguinis à corde ad A per B fluere possit; & alterum digitum ab A sustuleris; tum ramum AB (id quod clarissimè ostendit sanguinem ità, quemadmodum dixi, moveri,) sanguine continuò repleri, & sanguinem ab A ad B, hoc est, ab extremis ad mediam corporis partem ferri, voluptate perfusus videbis.

13. Anastomosium venarum & arteriarum demonstratio.

13. *Anastomoses* autem sub sensum non cadentes existere, seu iter ab extremis arteriis in venas extremas esse, hoc peculiari experimento demonstratur. Incidatur vivi Animalis pectus, & supra Cor duorum digitorum transversorum intervallo constringatur Aorta; deinde inter vincturam & Cor dissecetur ista arteria; & omnis non venarum modò, sed & arteriarum sanguis per il-

lum cordis exitum, quà ſanguis è ſiniſtro ſinu in Aortam influere ſolet, brevi tempore ſe effundet. Quod fieri nullo modo poſſet, ſi ab extremis Aortæ in extremas venarum ramos iter non pateret.

CAPUT XIII.

De Pulſu, ſeu Cordis & Arteriarum percuſſu.

Cordis & Arteriarum motus ſeu percuſſus, qui appellatur *Pulſus*, eſt res experientiâ benè nota; igitur de eo tantùm laboratur, quemadmodum fiat. Cùm autem iſte Motus nihil aliud ſit niſi ordinata quædam & conſentiens *cordis Arteriarumque* dilatatio, credibile eſt eum & in *his* & in *illo* ab unâ eâdemque causâ pendere, nempe à ſanguinis in trajectu cordis mutatione. *1. Quòd Cordis & Arteriarum pulſus a ſanguine pendeat.*

2. Veri itaque ſimile eſt, quoties aliquid ſanguinis in duos cordis ſinus diſtillet, eum cum illo ſanguine, qui ibi antè ſupererat, commiſceri, & ab illo tanquam fermento quodam repentè dilatari; Quo pacto & ipſum Cor ſe dilatare & in latitudinem laxare cogatur: Poſteà autem, quando maxima ſanguinis pars ex iſtis ſinibus exeat, ſcilicet è *dextro* in *venam arterioſam*, in *aortam* è *ſiniſtro*, tum Cor detumere & in longitudinem denuò ſe porrigere; in quâ aſſiduâ Cordis figuræ mutatione poſitus ſit ipſius pulſus. Arteriarum verò percuſſus in eo conſiſtit, quòd cùm novum ſanguinem è corde effuſum excipiunt, tumeſcant; cùm autem, minuente extemplò ſanguinis agitatione & vi, ſeipſæ in antiquum ſtatum reſtituunt, tum detumeant. *3. Quomodò Sanguis iſtum Motum in illis cieat.*

3. Fateor equidem nonnihil etiam in cordis fabricâ opis eſſe ad ſe aliâ ratione dilatandum & contrahendum. Cùm enim Cor ex duobus muſculis conſtet, fieri poteſt ut illi actiones ſuas alternis exerant, hoc eſt, ut ſpiritus animales alternâ vice ex uno tranſeant in alterum. Verùm tamen ſanguinis corde concepti dilatatione, has actiones omninò regi exiſtimo. Cujus rei illud certiſſimum argumentum eſt, quod cordis dilatatio pro eo, ut variæ ſanguinis qualitates ipſum ad celeriorem lentioremve dilatationem præparaverint, celerior fit lentiorve. *2. Quod Cordis fabrica ad iſtum motum nonnihil conferat.*

4. Conceſſâ hâc ſecundâ cordis motûs causâ, nihilo magis mirum videbitur cor è corpore exciſum aliquantiſper *4. Cur cor è corpore exciſum palpitet.*

tiſper palpitare, quàm *campanam*, non ampliùs agitato fune, moveri tamen & jactari; Nec utique aliam hujus rei cauſam aſſignari poſſe puto.

CAPUT XIV.

Intra quod tempus ſanguis circuletur.

1. Quomodò ponendus ſit calculus intra quod tempus ſanguis circuletur.

POſito quanta ſanguinis portio in Aortam è corde ſingulis pulſibus influat; & definito propè modum quantum in toto corpore poſſit ineſſe ſanguinis; intra quod tempus peragatur circulatio, hujuſmodi ratiocinatione inveniri poteſt. Ponatur primò unam ſanguinis drachmam è corde in Aortam ſingulis pulſibus immitti; id quod meâ quidem ſententiâ ad omnes Arterias ità dilatandas, ut pulſus ſenſu percipi queat, omninò modicè ſuppetit. Hoc poſito, computentur arteriarum atque adeò cordis pulſus; Numerentur, exempli gratiâ, intra *minutum* quatuor & ſexaginta, hoc eſt horæ unius ſpatio ter mille octingenti & quadraginta: Hinc infertur nonagies & bis mille centum & ſexaginta ſanguinis drachmas, hoc eſt, undecies mille quingentas & viginti uncias, ſeu ſeptingentas & viginti libras pondo per Cor ſingulis diebus tranſmitti; Itaque ſi totus ſanguis ſeptingentarum & viginti librarum pondo foret, concludendum eſſet eum ſemel omninò die circulari: Atqui ſanguis decem libras ponderis meâ ſententiâ non exuperat; Concluditur igitur eum intra quatuor & viginti horas ſeptuagies & bis per Cor tranſmitti, hoc eſt, ter horæ unius ſpatio circulari debere.

2. Quod hæc computatio fortè non ſit accurata.

2. Liquet autem, ſi plus minuſve ſanguinis ſe è corde ſingulis pulſibus emitteret; ſi arteriæ celeriores lentioreſve micarent, quàm in experimento jam memorato poſui; vel ſi totus ſanguis non planè decem, ut conjeci, librarum pondo eſſet; fore ut plures paucioreſve, quàm dixi, circulationes ſingulis diebus peragerentur. Iſta igitur computatio debet exemplo tantùm eſſe, ad quod aliæ dirigantur.

CAP

CAPUT XV.

De Calore naturali.

INest in nobis *calor* quidam, qui non, ut ille qui in rebus inanimis igne excitatur, brevi tempore se exigit, sed etiam vi hiemali & omni vitâ fovetur. Hic calor appellatur *naturalis*: De quo post hominum memoriam quæsita sunt duo; Primò, in quo positus sit; Secundò, quemadmodum à corde, quod ipsius quasi centrum est, ad extremas corporis partes propagetur. *1. Quid sit Calor naturalis.*

2. Calor naturalis ex sanguine, ut verisimile est, originem ducit; & caloris illius similis est, quem in primâ hujus tractatûs parte è duobus liquoribus, ut oleo *Tartari* & oleo Chalcanthi, commixtis excitari diximus. Cùm enim maxima pars Sanguinis in duobus cordis sinibus rarefacti, per venam arteriosam & aortam se emiserit; tum is qui in istis finibus superest, & is qui eò è cordis auriculis recens stillat, illorum duorum liquorum similitudinem efficiunt, & alter ab altero tanquam fermento quodam dilatatur ac calefit. *2. In quo positus sit.*

3. Hinc manifestum est, calorem sanguine à corde ad extremas partes per arterias perpetuò fluente, in omne corpus diffundi; Ideòque calorem sentimus eò majorem, quò cor & Arteriæ celeriora sunt, & sanguis à medio corporis ad extrema cursu citiori fluens, minus ad se refrigerandum spatii habet. *3. Quomodo in omne corpus diffundatur.*

CAPUT XVI.

De Nutritu & Incremento.

CUM omnes corporis nostri partes, exceptis ossibus, mollissimæ sint; verisimillimum est eas perpetuò labi & fluere; præsertim cùm variis membrorum nostrorum motibus, & rerum externarum injuriis assiduè atterantur. Attamen corpora nostra nunquam extenuari percipimus, saltem cum integrâ simus valetudine; è contrario *1. Quod corporis nostri partes assiduè mutentur.*

trario ea nonnunquam brevi tempore in majorem amplitudinem adoleſcere videmus. Facile igitur illud in animum inducimus, aliquid novæ materiæ in locum illius, quæ aſſiduè conficiatur, ſubire, imò acceſſionem interdum facere. Utique videmus pleraſque corporis noſtri partes, ſi fortè levitèr offenſæ fuerint, quaſi ſuâpte ſponte ſanari; & dum cuticula ac caruncula quædam ſicceſcit & defluit, aliam ſe inducere; partemque offenſam tandem ad reliqui corporis, ſeu ad ſuum ipſius antiquum ſtatum reſtitui.

2. Quid ſit nutritus & incrementum.

2. Quando particulæ, quæ in corporis noſtri naturam convertuntur, id tantùm efficiunt, ut illud in eodem ſtatu perſiſtet; Corpus *nutriri* dicitur; Quando autem illæ ità multæ ſint, & ita applicatæ, ut ei acceſſionem faciant; dicitur *incrementum capere.*

3. Quod ſanguis corpori nutritum & incrementum det.

3. Dum ſanguis aſſiduè conficitur, corpus non nutriri, ſed contra extenuari obſervatur. Ex quo concluſum eſt, quod in earum partium, quæ deperduntur & in excrementa mutantur, locum ſubit, & in corporis naturam convertitur; ſanguinem eſſe.

4. De Veterum circa nutritum & incrementum opinione.

4. De hujus converſionis ratione, veteres omnes Medici, & ex recentioribus quotquot opinionem de motu ſanguinis antè refutatam amplexi ſunt, contendunt ſanguinem, cùm ad extremos venarum capillarium ramulos pervenerit, ſe emittere, & in rorem quendam mutari, quem deinde in paulò ſpiſſioris glutini firmitatem concretum variæ corporis partes inter ſe quodam modo partiantur, unaquaque quod ſibi opus eſt arripiente, & in ſuam ipſius naturam convertente; Sic caro aliam partem ad ſe allectam in carnis naturam convertat, os aliam in oſſis; idque viribus quibuſdam occultis, quas *Vim attrahentem & Aſſimilantem* appellant.

5. Ejus opinionis vitium.

5. Verùm cùm hæc opinio rationi videatur adverſari, quòd cum eo quod de circulatione ſanguinis ſuprà tradidimus, minimè conveniat; quòd quemadmodum venarum & arteriarum ſanguis in rorem & deinde in glutinum mutetur, parùm explicet; & quòd ſingulis corporis partibus *Vim attrahentem ac aſſimilantem* tribuat, quarum notionem habemus planè nullam: quâ aliâ ratione illa converſio explicari poſſit, omnino inquirendum eſt.

6. Quomodò corpus nutriatur & incrementum capiat.

6. Quam ad rem illud modò animadvertendum, quomodo ſe habeat Sanguis quando è corde in arterias influat. Cùm enim valdè extenuatus ſit ac dilatatus, vehementique impetu quaquaverſum tendat; exiſtimandum eſt primò paululum illius, qui in *capillaribus* arteriis

riis decurrit, per occultos earum meatus qui ſeſe ſingulis pulſibus innumeri diducunt, elabi; Porrò autem, cùm iſti meatus adeò anguſti ſint, ut permeantibus ſanguinis partibus ſe ſe quoquo verſus indifferenter commovendi facultatem non faciant, concludendum eſt eas in unam omninò partem ferri; Ità fieri, ut pars partem continuo nexu conſequatur, & univerſæ non ampliùs Totum liquidum conſtituant, ſed in exigua capillamenta carnis fibrarum ſimilia coaleſcant. Cùm igitur tantum materiæ ad alteram harum fibrarum extremitatem adjunctum eſt eaſque impellit ac protrudit, quantum de alterâ detritum eſt, tum nutritur corpus: Quum autem plus hîc apponitur; quàm illic conficitur, incrementum capit.

CAPUT XVII.

De Spiritibus Animalibus & Muſculorum Motu.

PRæter eas corporis noſtri partes, quæ ſenſu percipiuntur; ineſt in nobis quædam ſub ſenſum non cadens & tenuiſſimi agitatiſſimique aeris ſimillima materia, quam Medici *Spiritus animales* appellant. Hoc in dubium vocari non poterit, ſi obſervetur plures corporis noſtri partes repentè intumeſcere, cùm nulla ſit ſuſpicio ſanguinem eò advolaſſe, ad effectum adeò ſubitum ac repentinum obtinendum; quem utique non niſi tenuiſſimæ & agitatiſſimæ materiæ attribuere æquum eſt. *1. Quid ſint Spiritus Animales.*

2. Crediderunt Antiqui, Spiritus animales ex ſanguine arteriarum fieri, qui per arterias *Caroticas* ſe inſerret in Cerebrum, quod iſtum ſanguinem in Spiritus convertendi vim habere contendebant. Sed fatendum eſt hanc expoſitionem valdè obſcuram eſſe & vitioſam, quòd nec quâ in re ſita ſit iſta vis, nec quæ ſit propria Spirituum animalium natura, inde explicatum habeamus. *2. Veterum doctrina de iis ſpiritibus vitioſa.*

3. Ut igitur res clarior fiat, obſervandum eſt aliquas ſanguinis in ſiniſtro cordis ſinu calefacti & dilatati particulas inter ſe confligentes & colliſas ità extenuari, & in tales figuras tornari, ut poſtmodò faciliùs, quàm reliquæ, moveantur, & occultos meatus permeent quà reliquis iter non pateat. Hæ tenuiores & agitatiores particulæ, è corde cum craſſioribus ac minùs agitatis exeunt; *3. Quomodo fiant ſpiritus Animales, & quod Cerebrum eos à reliquo ſanguine ſeparet tantummodo & ſuccernat.*

unt; & Aorta ità locata est, ut quicquid è sinistro cordis sinu egreditur, tendat rectà ad Cerebrum: Verùm cùm istarum particularum major sit copia, & cerebri aditus angustiores sint, quàm ut illæ omnes immitti queant; maxima earum pars se aliò deflectere ac contorquere cogitur, & tenuissimæ agitatissimæque particulæ in cerebrum solæ intromittuntur, ubi ampliùs extenuantur & à minus tenuibus separantur. Hæ particulæ ità extenuatæ & à crassioribus particulis expeditæ, vocantur *Spiritus Animales*; ad quorum generationem Cerebrum utique nihil amplius confert, quàm cribrum densioris texti ad pollinis.

4. In quo sita sit musculorum vis movens.

4. Quum id semel exploratum habuerimus, esse Spiritus Animales, & cerebrum esse illorum quasi receptaculum; in *Virtute movente*, seu variarum membrorum motionum principio nihil ampliùs erit obscuri. Facilè enim intelligitur, cùm vel peculiaris particularum, ex quibus illi Spiritus compositi sunt, figura & agitatio; vel res externæ, sensuum organa moventes; vel nostra ipsorum ad hunc vel illum motum inclinatio, in quem *nervum* potiùs quàm in alium illi spiritus ingrediantur, definierit; eos tum porrò & in unum *musculum*, potiùs quam in alium, se immittere; qui cùm pro communi omnium musculorum fabricâ intumescat & in brevitatem contrahatur, *Tendonem* utique eam corporis partem, cui ipse affixus est, in se trahere, eoque pacto membra nostra movere.

5. Quòd haud multis novis spiritibus opus sit ad singulas actiones.

5. Neque verò necesse est, ut quoties aliquod membrum movemus, cerebrum magnam novorum spirituum vim in musculum isti motioni inservientem mittat. Cùm enim singula membra *Adversariis*, quos vocant, *musculis*, in duas contrarias partes moveri queant; existimandum est, quum musculus, qui ad alteram harum motionum faciebat, in actione suâ cessaverit; spiritus, qui illum tumefaciebant, in adversarium musculum per ductum, quo uterque utrique patet, transire, eique motionem membri adjutare: Quam ad rem tantum omninò spirituum Cerebrum eò remittat oportebit, quantum ad hujus ductûs introitus commodè aperiendos & occludendos opus erit, & ad supplementum illorum spirituum, qui agitationis assiduitate ità extenuati fuerint, ut exutâ spiritûs naturâ per occultos cujusque musculi membranæ meatus evolent.

CAP.

CAPUT. XVIII.

De Respiratione.

Si ad id quod antè in primâ hujus tractatûs parte exposuimus, (nempe *Corpus ex diversâ pectoris atque ventris inferioris musculorum actione tumescens & detumens, aerem excipere vel emittere,*) illud jam addes, quod de musculorum actione modò diximus; explicatum habebis, quicquid in hoc argumento maximè intelligere exoptes. *1. Quomodò aerem spiritu ducamus.*

2. Illud tamen silentio præterire nolo, quod, etsi levis momenti, tamen notatu dignum est; scilicet patente ore, nos spiritum pro ut libitum fuerit, vel per os solum, vel per nares solas ducere posse. Ut ejus rei causam intelligamus, observandum est primò, linguam ad intimum oris recessum ità subduci posse, ut pulmones ex illo introitu æquè clausi sint ac si os esset occlusum, ideòque aer per nares subire cogatur: Secundò, carnes quasdam in intimis naribus, parvorum musculorum similitudinem efficientes, ità constringi posse, ut aer illac aditum ad pulmones non habeat, ideòque per os iter petere cogatur. *2. Quomodò diducto ore spiritum vel per os vel per nares ducere possimus.*

3. Respirationem in plerisque animalibus necessariam esse ad vitam, satis patet; cùm intercluso aliquandiù spiritu moriantur. De ejus usu autem, veri simillimum est aerem se in arteriæ asperæ ramos inferentem, sanguinem in arteriæ venosæ ramis refrigeratum condensare, ut is igneæ illi naturæ, quæ sinistro cordis sinu concipitur, alendæ aptior sit, ibique iterùm dilatari possit; Tum porro iste aer è corpore & pulmonibus egrediens, quasdam partes è sanguine in venæ arteriosæ & arteriæ venosæ ramis decurrente, tanquam fumum aut fuliginem sanguinis, depurgatas secum educit. *3. Respirationis usus.*

4. *Fœtus in utero* non respirat; & sanguis qui semel in dextro cordis sinu calefactus fuit, cùm respiratione non refrigeretur, igneæ illi naturæ, quæ sinu sinistro concipitur, alendæ aptus esse nequit. Quocirca huic rei vidit subvenitque natura, faciendo ut sanguis, qui semel in corde calefactus & dilatatus fuit, eò iterùm non nisi parcè admodum subiret; Etenim maxima pars sanguinis, qui è dextro cordis sinu egreditur, è venæ arteriosæ trunco *4. Egregia observatio quid in fœtu respirationis partes expleat.*

co in aortam ſtatim tranſit, dum alius ſanguis partes illius expleturus è venâ cavâ in arteriæ venoſæ truncum continuò transfunditur, unde in ſiniſtrum cordis ſinum influit, ibique dilatatur.

5. Quomodò et aves, quæ ſe in aquâ mergunt, diu intercluſo ſpiritu durare poſſint.

5. Aditus ſeu canales, quà ſanguis in fœtibus eo modo tranſſfunditur, à partu paulatim occluduntur; quia ſanguis è dextro cordis ſinu egreſſus reſpiratione tum ſatis refrigerari & denſari poteſt, antequam in ſiniſtrum ingrediatur, futurum igneæ, quæ ibi concipitur, naturæ alimentum. Similiter in pleriſque beſtiis iſti canales, uti in hominibus, deſuetudine occluduntur; ità ut ſeſquimenſi vel duobus poſt menſibus quam in lucem editæ fuerunt, nullus aditus ductuſve ampliùs appareat. Verùm cùm quædam animalia ſint, ut *Anates* & *Mergi*, quæ in aquâ nonnunquam diutiùs merſa, ubi ſpiritum ducere non poſſunt, cibum quærant; in illis iſti canales non occluduntur omninò, ſed omni vitâ patent; vel quia uſûs aſſiduioris ſunt, vel quia ex peculiari illorum animalium naturâ difficiliùs coeant & obſtruantur.

6. De celebribus apud Antiquos Urinatoribus.

6. Fieri etiam poteſt, ut celebres illi apud Antiquos Urinatores, de quibus ſcriptum legimus, *eos ſumma omnium admiratione totas horas in aqua merſos duraſſe*, corpore fuerint ità mirè conſtituto, ut ſanguis meatus ſibi patentes ſervaverit, quà, ubi opus eſſet, ità fluere poſſet, quemadmodum in ipſis antè quàm naſcerentur fluebat, &, quemadmodum in Anatibus ac Mergis fluit.

CAPUT XIX.

De Vigilia & Somno.

1. De Vigiliâ & Somno.

DE *vigiliâ* illud in primis experientiâ novimus, eam ſtatum eſſe, in quo loquentium ſermones audimus, corpora luminoſa oculis objecta videmus; verbo uno, omnes quos nobis natura dederit ſenſus adhibemus, quum res externæ organa paulò vehementiùs moveant. Ad quod & illud addi poteſt, corpus noſtrum tum arbitratu noſtro multis modis moveri. De *Somno* autem experientiâ notum eſt, eum ſtatum eſſe priori contrarium; in quo res externæ ſenſuum noſtrorum organa de more moventes, ſenſum tamen non movent; & in quo Corpus noſtrum planè quieſcere videtur.

2. Ad

2. Ad horum duorum ſtatuum rationem explicandam, illud modo ponendum, vigiliam in eo conſiſtere, quòd cùm magna in Cerebro inſit ſpirituum Animalium vis, qui inde in omnes nervos faciliimè diffundi queant; nervi ſpiritibus ità repleantur, ut ſingula illorum capillamenta contentiora ſint & disjuncta. Hoc enim poſito, facilè intelligitur, quum res objecta aliquam corporis noſtri partem moverit, tum nervi ad iſtam partem pertinentis capillamenta eum motum ad illam cerebri partem, quæ Animam proximè movet, tranſmittere poſſe: Facilè etiam apparet, ſpiritus animales tum in certos muſculos immiſſos, illas corporis partes, in quas iſti muſculi implicati fuerint, certis modis movere poſſe. *2. In quo conſiſtat vigilia.*

3. Cùm ſomnus ſit ſtatus vigiliæ contrarius; ad definiendum in quo hic conſiſtat, illud modò ponendum, Cerebrum in ſomno ſe aliter habere, atque inter vigiliam. Cùm igitur hæc in ſpirituum affluentiâ conſiſtat, illum è contrario in ſpirituum inopiâ ac penuriâ conſiſtere debere; Ex quo fiat, ut cerebri meatus, quà ſpiritus in nervos influere ſolent, ſpirituum frequentiâ non amplius diducti, ſuapte ſponte occludantur. Hoc enim poſito; cùm ſpiritus animales, qui jam in nervis inſunt, diſſipati fuerint; illorum nervorum capillamenta, nullo habito ſpirituum ſupplemento, laxa fient, & tanquam glutino quodam juncti cohærebunt: Quod ſi qua res objecta aliquam corporis noſtri partem tum moverit, iſta capillamenta huic motui ad cerebrum tranſmittendo inepta erunt; ex quo ſequitur, ſenſum nullum excitari debere. Præterea muſculi ſpiritibus tum vacui & relaxati, membra, in quæ implicati ſunt, amplius movere non poterunt; nec ad certam corporis poſitionem conſervandam quicquam magis valebunt, quàm ſi omninò eſſent reſoluti. *3. In quo ſomnus.*

4. Magnâ ſpirituum exinanitione, cerebri exitus, hoc eſt nervorum introitus, obſtruuntur; atque ità ſomnus incidit neceſſarius. At cùm in cerebro adhuc ſatis eſt ſpirituum, qui parvo niſu in vigiliæ actiones mitti poſſint, non mittuntur tamen; tum ſomni initium voluntarium dici poteſt. Utique videmus hominem gravi ſomno preſſum, animos ad aliquid negotii acriùs attendendo, & ſpiritus Animales, qui alioquin ad aliud quid occupati eſſent, in actiones ſomno propulſando aptos mittendo, ſomnum ad quoddam tempus inhibere poſſe. *4. Quomodò ſomnus poſſit eſſe voluntarius.*

5. Cùm ſpiritus Animales agitatiſſimi ſint; ſi ad ſomnum propulſandum non occupati fuerint, ſed in ipſo *5. Cur in ſomnis calor concipiatur.*

 ſanguine

ſanguine conſtiterint; facilè apparet eos partes illius ampliùs commovere debere. Quo pacto cum & ſanguis ipſe, & reliqua omnia membra calorem majorem contrahant; ſequitur hominem in lecto mediâ hyeme dormientem plus caloris concipere debere, quam in eodem lecto pervigilantem.

6. De ſomniorum cauſa.

6. Fieri poteſt, ut ſpiritus Animales aliquas Cerebri partes in ſomno juxtà concutiant, ac ſi res aliqua foris objecta ſenſuum organa moviſſet; Quod cùm contigerit, excitabitur in Animâ ſenſus ille, ſive perceptio, quod ſomnium vocatur.

7. Cur haud fere quicquam ſecundum Quietem nobis viſum ſit, quod vigilantes ſenſu non acceperimus.

7. Quia autem illæ cerebri partes, quæ rerum foris objectarum vi antè commotæ fuerunt, faciliùs commoventur, quàm quæ nunquam; ideo ſpiritus animales illas ferè in Somno concutiunt: Ex quo fit, ut haud ferè quicquam dormientibus nobis unquam viſum ſit, quod vigilantes ſenſu non acceperimus.

8. Cur ſomnia plerumque ſint perturbata.

8. Verùm cùm ingens rerum objectarum multitudo, quæ ſenſus noſtros aliquando affecerunt, eaſdem cerebri partes variis modis concuſſerint; mirum eſſet, ſi ſpiritus inter ſomnia eas non interdum eodem tempore, partim ac ſi una, partim ac ſi alia eſſet objecta res, commoverent. Ità fieri poteſt, ut Viſum objectum ſit animæ, *leonino capite, corpore caprino*; hoc eſt, ſomnia noſtra ordinata eſſe vix poſſunt.

9. Quomodò de ſomno quis excitari poſſit.

9. Cùm ſomni natura ejuſmodi ſit; liquet eum interrumpi poſſe, ubi aliquod ſenſûs organum ita concuſſum fuerit, ut motus ad cerebrum uſque pertingat. Cùm enim id contingit, ſpiritus animales qui in cerebro pauci uſque ſuperant, & qui eò ſine ullâ intermiſſione advolant, ad ſomnum propulſandum occupari poſſunt.

10. Alia ratio quâ ſomnus interrumpi queat.

10. Verùm ut nulla foris objecta res ſenſuum organa tantâ vi moveret, tamen ſomnus tandem aliquando interrumperetur neceſſe eſſet; Etenim ſpirituum animalium per quietem generatorum tanta aliquando eſſet futura affluentia, ut diductis nervorum introitibus viam ſibi ipſi aperirent, nervorumque repletorum capillamenta ità expedirent, ut illa animam ad ea, quæ corpus forte contigerint, ſenſu percipienda excitarent. Ita fieri poteſt, ut homo in lecto obdormiſcens, culcitæ ſubſtratæ duritiâ, vel linteorum rugis, vel, ut perſæpè evenit, alicujus excrementi ejiciendi moleſtiâ de ſomno primùm ſuſcitetur.

CAP.

CAPUT XX.

De Ciborum concoctione.

Cùm alia ſanguinis pars in ſpiritus Animales, ut paulò antè expoſuimus, aſſiduè convertatur ; & alia multòque major pars in corpus nutriendum vel augendum conferatur ; ſanguis ſine dubio tandem exareſcere deberet, niſi alicundè mitteretur ſupplementum. Nemo porrò ignorat, & quidem extimulans alimentorum identidem ſumendorum appetitio ſatis ſuperque oſtendit, illa hanc impenſam de ſuo reſarcire, & in naturam ſanguinis converti. Quâ autem ratione mira illa couverſio fiat, non adeo in promptu eſt. *1. Quod ſanguis ex alimentis fiat.*

2. Experientiâ quotidianâ notum eſt, cibos dentibus commolitos, contuſos ac contritos, & ſalivâ maceratos in ventriculum depelli, ubi iterum in tenuiſſimas partes dividantur. Hæc ſecunda diviſio, quâ illi ita immutantur, ut amplius cognoſci nequeant, vocatur *Concoctio* ; quam ſolo ventriculi calore fieri crediderunt, & ſcripto tradiderunt Antiqui. *2. Veterum de concoctione opinio.*

3. Inopiâ melioris iſtam opinionem Veteres dici poſſunt amplexi. Non quòd ea probationibus firmis egere videretur ; Nam ejus Authorum auctoritas, ut temporibus illis, ubi cuilibet opinioni fidem faceret Auctoris ipſius nomen, pro argumento certiſſimo cedebat : Verùm illud eos valdè ſollicitos habebat, quòd plura animalia, ut piſces, nullum ventriculo conceptum habentia calorem, cibos tamen omninò æquè ac illa, quibus ventriculus eſſet ferventiſſimus, coquere ac perficere viderentur. Nè igitur planè obmuteſcerent temporibus illis, cùm Philoſopho ignorationem profiteri in rebus turpiſſimis habitum eſt ; ſe ab hoc negotio ſubducebant, dicendo calorem cibis concoquendis extraordinarium eſſe ac peculiarem, & illius, quem Tactione percipimus, diſſimillimum : Quod merum erat Sophiſma : Nihil enim aliud dicebant, niſi ciborum concoctionis cauſam rei planè ignotæ, quæ tamen Calor appellaretur, tribuendam eſſe. *3. Ejus ſententiæ vitium.*

4. Quò autem manifeſtior fieret Antiquorum error, hoc experimentum ſæpiùs egi. Comparavi extrema illa pedum vervecinorum oſſicula, quæ ſemicocta vendi ſolent. Eorum altera pars in lebete aquæ ferè pleno circiter tres horas ſubditis ignibus incocta haud ferè quic- *4. Quod cibi ſolo ſtomachi calore non concoquantur.*

quam mutata videbatur; altera pars molosso cani eodem tempore objecta, tertiâ post horâ, quàm devorata fuerat, penè concocta erat. At si cibi solo calore concoquerentur, res contra ac dictum est evenire debuisset, cùm lebes ventriculo molossi multò esset calidior; Concludendum igitur cibos non ita, quemadmodum Antiqui tradidere, concoqui ac perfici.

5. Quòd saliva concoctionem adjuvet.

5. Chymici recentiores viam nobis ad veritatem hîc statuerunt: Illi enim imprimis ostenderunt, corpora liquida maximè Vim discussoriam habere; & aliam aliis corporibus dissolvendis aptam esse *Aquam fortem*. Quod cùm ità sit, existimandum est cibos in ore commolitos, contritos, maceratos, ut antè diximus, & in ventriculum depulsos, agitatis fluidæ salivæ partibus, tanquam aquâ forti, ampliùs dissolvi. Hoc autem eo confirmatur, quod cibi dentibus probè extenuati, multâque salivâ macerati, plerunque meliùs concoquantur, quàm si minus mansi, & in stomachum penè sicci essent detrusi.

6. De alio Liquore qui in ventriculum stillat.

6. Sed nequaquam in isto sunt omnia. Nam per extremos arteriarum ad interiorem ventriculi superficiem pertingentium ramulos distillat plerunque alia & multò magis actuosa aqua fortis, quæ cum salivâ commixta ad cibos concoquendos multùm, & quidem plus quam saliva, confert. Ad quod, nè ab antiquis planè dissentiamus, addi potest & illud; hosce duos liquores in hominibus & plerisque animalibus ejusmodi esse, quibus ventriculi calore opus sit ad ciborum concoctionem.

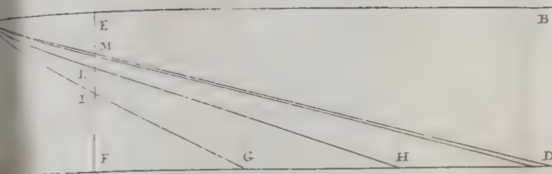
7. Quòd fel ciborum concoctionem perficiat.

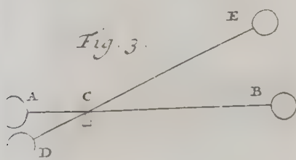
7. Cibi ità concocti in intestina depelluntur, ubi iterùm vel tertiùm quodam modo concoquuntur. Et enim Fel, quòd eò assiduè stillat, atque etiam cibos è ventriculo jam egressos inficit; perficit tanquam ultimus *liquor vim discussoriam habens*, id quod priores tantum modò inchoârant.

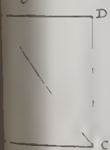
8. Quòd Fel non sit merum excrementum.

8. Neque verò de eo multùm laborandum erit, si, quod de Felle tradidimus, cum quorundam medicorum sententiâ parum congruat, qui Fel inutile esse excrementum arbitrantur; Tantum enim abest ut ista opinio ullâ ratione nitatur, rationi maximè videtur adversari. Et verò si Fel merum esset excrementum, veri simillimum est naturam ei non in prima intestina, sed in extrema exitum fuisse daturam; Fel enim, ex illorum opinione, nihil aliud in isto loco, quàm cibos jam è stomacho egressos, necdum sejuncto eo quod esset futurum corporis alimentum, inficeret.

TAB. I.


Fig 1
E
B
M
L
I
F
G
H
D


E
Fig. 3.
A
C
B
D


Fig 2
D
C

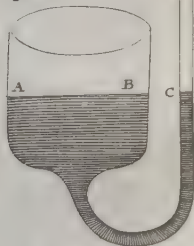
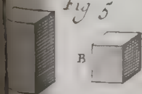
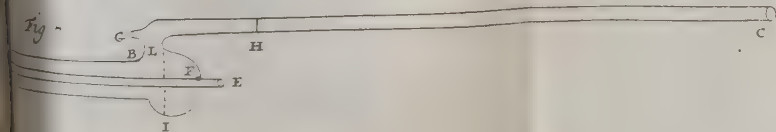

D
Fig 4.
A
B
C


Fig 6
E
D
A
B
C


Fig 5
B


Fig
G
B
L
H
F
E
I
C

TAB. II

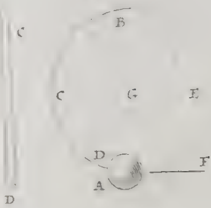


Fig 2
B
C
C
G
E
D
A
F
D

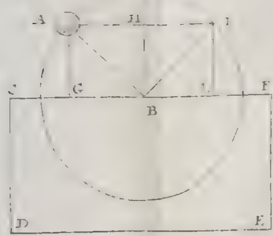


Fig 5
A
H
I
G
B
F
D
E

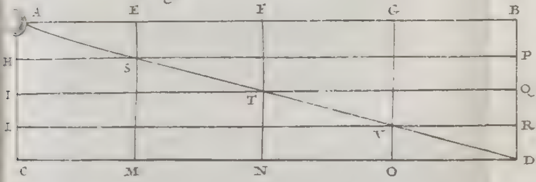
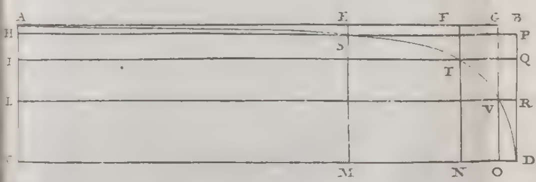


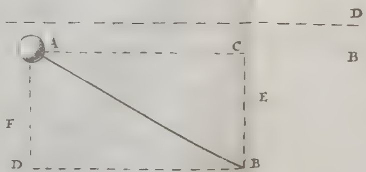
Fig 3
A
E
F
G
B
H
P
S
I
Q
T
L
R
V
C
M
N
O
D



A
E
F
G
B
H
P
S
I
Q
T
L
R
V
M
N
O
D



C
Fig 4



D
B
A
C
E
F
D
B
Fig 5

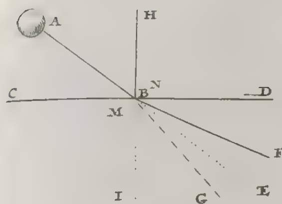


Fig 1

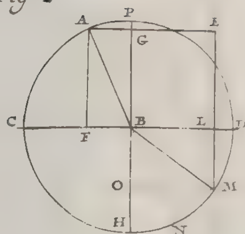


Fig 2

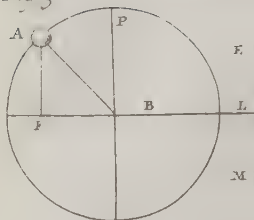


Fig 3

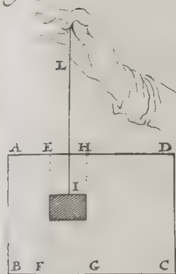


Fig 4

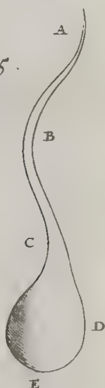


Fig 5.

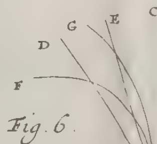


Fig. 6.



Fig. 7

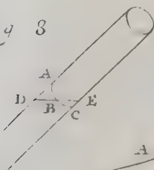


Fig 8

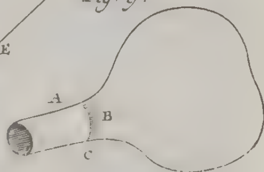


Fig. 9.

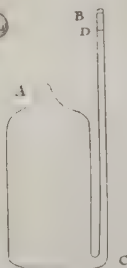


Fig 10

TAB. IV.

Fig. 1

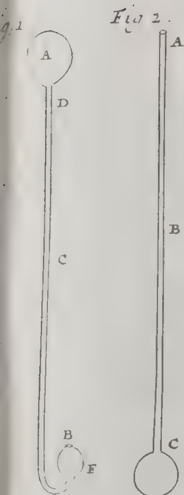


Fig. 2.



Fig. 3.

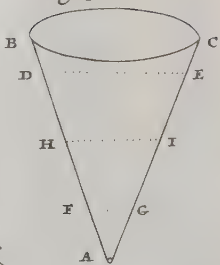


Fig. 4.

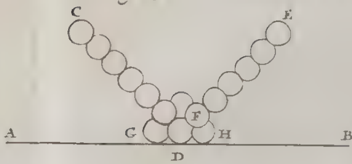


Fig. 5.

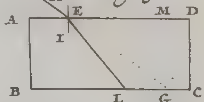


Fig. 6.

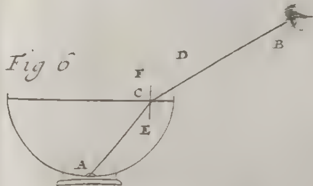


Fig. 7.

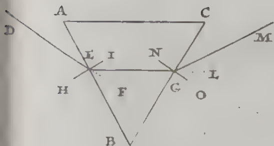


Fig. 8.

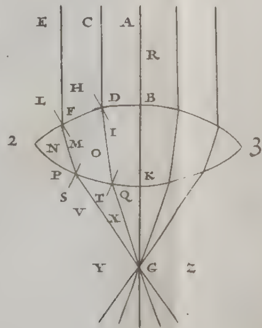
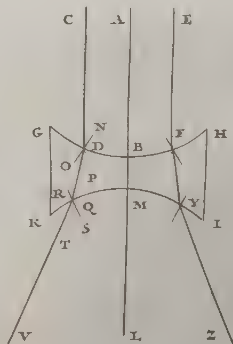


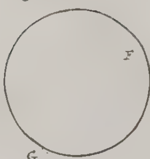
Fig. 9.

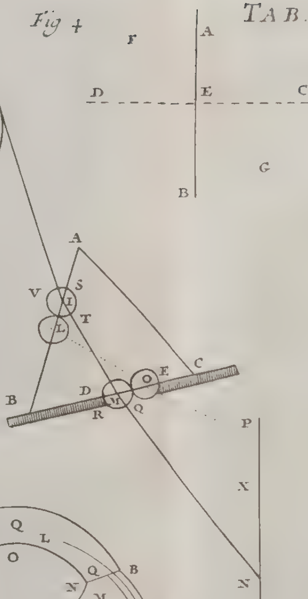


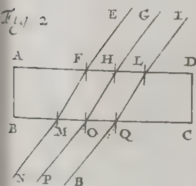
TAB. V.

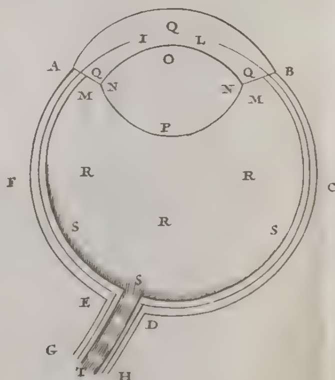
…ig 1

H F C B D G E K P T Q R N L M

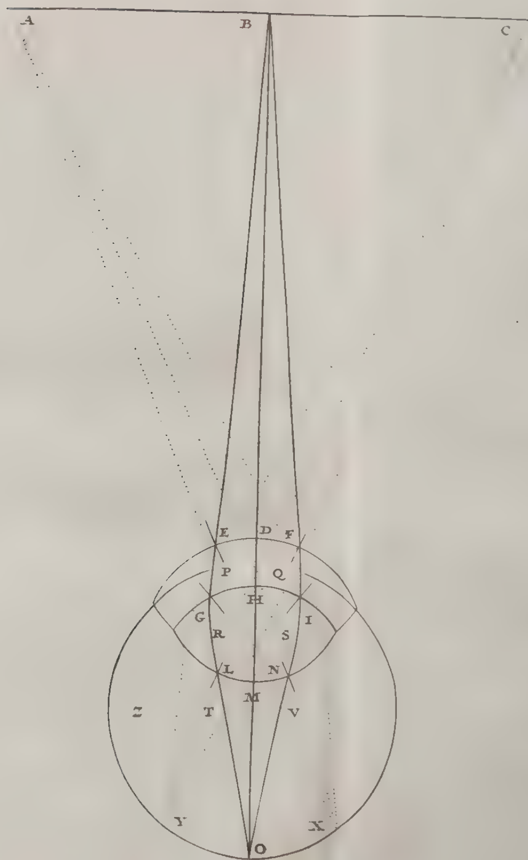








TAB. VI.



CAPUT XXI.

De Motu Chyli.

1. Quid sit Chylus.

QUoquo modo confecti sunt cibi quum in intestina depellantur, illud tamen pro certo habendum, eam partem, quæ separari debeat, & in sanguinem converti, fluidissimam esse oportere; cùm ei meatus adeò angusti, ut aciem planè fugiant, sint permeandi. Hic Liquor appellatur *Chylus*; qui à crassiori materiâ (quomodo id cùnque fiat) separetur, & aliquà ad istam corporis partem, ubi in sanguinem erit convertendus, fluat necesse est.

2. Veterum de Chyli motu opinio.

2. Qui ex antiquis in harum duarum rerum investigatione versati sunt, existimârunt extremos venæ portæ ramos Chylum ex intestinis suctu ad se allicere; qui deinde ad jecur itidem attractus flueret, idque permearet, & denique ab eo in sanguinem converteretur.

3. Quod illa omnino rationi adversari visa sit.

3. Quamvis illa opinio diù in Scholis obtinuisset, tamen ei tandem nuntium remittere coacti fuerunt, quòd neque illa sugendi vis quæ Mesenterii venis, neque illa Chylum attrahendi & in sanguinem convertendi vis, quæ jecori attribueretur, quæ esset intelligi posset; maximè autem, quòd ex illâ opinione Chylus ab intestinis ad Jecur per easdem venas flueret, per quas sanguinem eodem tempore motu contrario à Jecore ad intestina ferri contendebant; Quod sine dubio communi hominum sensui & rationi erit alienum.

4. Quid cognitâ sanguinis circulatione, facta fuerit probabilis.

4. Sanè quidem, ubi Sanguinem circulari, & in Mesenterii venas ex Arteriæ cœliacæ ramis influere, atque adeò ab Intestinis ad Jecur ferri compertum esset; rectè judicatum erat, illum Chylo adeò non obsistere, ut eum maximè promoveret.

5. Quid repertis venis lacteis omnino rejecta sit.

5. Verùm tametsi maximæ difficultati eo modo occursum fuit, tamen repertis haud ità pridem *Venis lacteis*, per quas Chylus manifestò fluit, rejecta est omninò illa Veterum opinio. Quod nisi aliqui seniores Medici committere nollent, ut sententiam mutarent; constaret jam inter omnes, Chylum non in Mesenterii venas, sed in venas lacteas influere.

6. Prima de Chyli itinere conjectura.

6. Quoniam autem nondum dubitatum erat ubi fieret sanguis; illud primò pro certo habitum est, chylum per venas lacteas ab intestinis rectà ad jecur duci.

7. Quod Chylus non feratur ad Jecur.

7. Verum tamen, cùm exciso vivi Animalis Jecore venas

nas lacteas minimè depleri compertum esset, hanc quoque opinionem repudiare coacti sunt. Si enim chylus rectà ad Jecur flueret, illæ tum omninò depleri & vacuari deberent; quippe omnes aditus, quà ad Jecur esset eundum, paterent.

8. De Chyli itinere. 8. Cùm igitur adeò, quam viam ingrederetur chylus, dubitari posset; illud D. Pecqueto succurrit, rem omnem hoc experimento, quod ipse in multorum conspectu cepit, aperiri atque etiam ante oculos poni posse. Ligantur ambæ venæ subclaviæ paulò supra locum, ubi in Venam cavam se effundunt; ut ab eâ parte, quæ supra vincturas est, nullum ampliùs iter sit ad eam, quæ infra. Deinde aperto dextro cordis sinu, quicquid sanguinis infra vincturas fuerit, emittitur, & spongiis magnâ cum curâ abstergitur. Postremò Venæ lacteæ, Chyli receptaculum, & Ductus secundum vertebras reclinatus ordine compressa vacuantur, & omnis Chylus in dextrum cordis sinum influit. Hoc experimento adducimur ut credamus (expectantes tamen quæ alia reperiatur via,) omnem chylum ex intestinis in venas lacteas, è venis lacteis in receptaculum, è receptaculo in venas subclavias meare, ibique cum sanguine commixtum rectà ad Cor tendere.

9. Quòd Venæ lacteæ Chylum non attrahant. 9. Neque verò necesse est ut *chyli ex intestinis egressûs* rationem expositur, quam veteres Mesenterii venis tribuerunt sugendi Vim, Venis lacteis tribuamus. Sufficit si rationi & experientiæ convenienter conceperimus, quicquid in intestinis contineatur, agitatione seu fermento quodam perpetuò æstuare, ità ut ejus partes se quoquoversus explicare & dilatare conentur; Hoc enim posito, facilè intelligetur, quod tenuius & chylo conficiendo aptius fuerit, per occultos intestinorum meatus elabi, & in venas lacteas se inferre.

10. Quòd Chylus juxta in hominibus atque in bestiis moveatur. 10. Chyli iter diù in bestiis tantùm experimentis perceptum fuit; quod illis, qui adhuc ab Antiquis starent, rem in hominibus non eodem modo se habere, contendendi locum dedit. Verùm & illud hoc casu palam factum, nullam jam habet dubitationem. Duo milites ebrii inter se rixantes manum conferebant; quorum alter, cùm ad Chirurgum graviter saucius ferretur, spiritum extremum effudit: Chirurgus (D. Gaianus) in corporibus incidendis exercitatissimus, dissecto paulò post cadavere, ostendit chylum eodem modo in hominibus atque in bestiis moveri. Multi huic experimento sæpiùs iterato interfuerunt; Cum autem chylus non ampliùs suppeditaret, aliquid lactis in receptaculum parvo clystere immissum

ſum partes illius explevit; quod tum in dextrum cordis ſinum, ſicuti chylus, influebat. Si ex hoc experimento, quod iter chylus in corpore conficiat, exiſtimari non poteſt; utique id demonſtrari omninò qui poſſit, equidem non video.

CAPUT XXII.

Quomodo fiat Sanguis.

COnceſſis iis, quæ de Chyli itinere tradidimus; Antiquorum opinio, qui Sanguinem in Jecore fieri contendebant, falſa erit manifeſtò: Chylum autem in Corde Sanguinem fieri, nullam ampliùs dubitationem habebit. *1. Quid ſanguis fiat in Corde.*

2. Quod ad hujus converſionis rationem attinet, non dicam de Corde, quod de Jecore dici ſolet, nempe ipſum, quòd rubrum ſit, ruborem Chylo inducere; Neque enim opus eſt. Notiſſimum illud, pullum gallinaceum, cujus arteriæ & venæ ſanguinis plenæ ſunt, conformari ex ovo, cujus putamen album eſt, albumen tranſlucidum, & in quo nihil ineſt rubri. Exiſtimo igitur id veri multò eſſe ſimilius, Chylum eò rubeſcere, quòd dum in Corde ebullit, ejus partium figura & compoſitio mutetur; Ità Cor ad ſanguinis generationem haud ferè quicquam magis conferet, quam piſtoris mactra ad farinæ aquâ ſubactæ. *2. Quomodò fiat ſanguis.*

3. Chylus pro variâ corporis temperatione in aliis citiùs, in aliis ſeriùs convertitur in ſanguinem. Sunt autem, in quibus aliquam cibi modò ſumpti partem concoctam eſſe, & ſuccum ejus jam in Cor ſubiiſſe, manifeſtò appareat: Etenim ſoporis illius cauſa, quo ſtatim poſt cibum urgentur, ſpirituum animalium inopiæ, qui tum in Corde minùs generantur propterea quod ſanguis tum permeans admiſto chylo paulò craſſior & frigidior factus eſt, omninò videtur attribuenda. *3. Quando fiat ſanguis, & cur nonnulli poſt cibum gravi ſomno premantur.*

CAPUT XXIII.

De Excrementis.

1. Varia excrementorum genera.

UT notum est omnes alimenti partes non in Chylum converti, imò verò maximam partem inutile esse *Excrementum*; ità facilè intelligitur omnem Chylum non in sanguinem converti, neque omnem sanguinem in aliquam Corporis partem: Ità ut multa inter se maximè diversa sint *excrementa*, quæ etiam variis modis è corpore excernantur: quinimò asserere licet, nullam esse corporis partem, quæ *excrementum* non aliquando sit futura; cùm utique nulla sit, quæ à corpore non aliquando separabitur, quod & mutatur assiduè, & illâ ipsâ mutatione sustentatur.

2. Antiquorum de Urina & sudoris excretione sententia.

2. Quæ alimenti partes in chylum non convertuntur, non subeunt venas lacteas cum chylo, propterea quòd multò crassiores sunt & minùs fluidæ; sed per intestinum, cui id datum est muneris, egeruntur. Chyli cum sanguine comparati non est par ratio: Cùm enim ille æquè, ac hic, fluidus sit; omnes chyli partes, quæ in sanguinem non convertuntur, atque adeò ipsius quasi excrementa sunt, tamen eum quocunque comitari, & cum eo in omne corpus diffundi posse videntur. Atque hinc quidem Veteres, qui sanguinem in Jecore fieri existimabant; quod excrementorum inter sanguinis generationem afferretur, à jecore per omnes venas diffundi dicebant: alteram autem ejus partem ad renes allectam in *urinam* cogi, alteram in *sudorem* conversam toto corpore indifferenter manare.

3. Quid ea opinio comperta sanguinis circulatione confirmata fuerit.

3. Ea opinio satis plausibilis videbatur; tum quia sanguis è venis emissus, quum paulisper resedisset, sero quodam ad urinæ similitudinem multum accedente refertus videretur; tum quia renes ab extremis venis & arteriis emulgentibus, quà urinæ partes elabi posse viderentur, essent collocati. Quod si nonnulli eam initio rejecerant & aspernati erant, quod renibus Vim attrahendi daret ab intelligentiâ sensuque longissime disjunctam, eorumque vim in agendo ad extremas usque corporis partes extenderet; at repertâ demum sanguinis circulatione evanescere videbatur hæc repugnantia: Judicabatur enim, cum sanguis ex arteriâ in venam emulgentem assiduè mearet, quod *urinæ* partium ibi in sanguine inesset, se per occultos meatus, qui eas in renes ducerent, expedire posse;

Ne-

Neque ulla ampliùs tribuenda erat renibus attrahendi Vis, cùm *urina* eò eodem modo ſubire poſſet, quo ſimila in piſtoris mactram per cribri foramina tranſmiſſa incidit, quamvis mactra nullam habeat vim attrahentem. Ita eà opinio omnes veritatis numeros in ſe habere videbatur.

4. Verùm cùm Philoſophia paulò diligentiùs excoli cæpta eſſet, & in naturam curioſiùs aliquantò eſſet inquiſitum; quamvis omninò crederent Phyſici, aliquid *urinæ* per meatus modò memoratos ſe evolvere, quærebant tamen nullusne alius eſſet, quâ illa in renes & veſicam meare poſſet. Firmiſſimæ videntur eſſe rationes, quibus alium quendam eſſe meatum evincatur. Primò enim compertum eſt, ſi poſt comeſum allium vel aſparagum miſſus fuerit ſanguis, tamen neque ſanguinem ipſum, neque ejus ſerum, odorem, qualis ex urina afflatur, expiraturum; quod omninò evenire deberet, ſi urina nihil aliud eſſet, niſi ſanguinis ſerum. Secundò, vix credibile eſt illos, qui maximum aquæ, & præſertim aquarum metallicarum numerum hauriunt, eas tam citò reddere poſſe, niſi brevius aliquod in veſicam ipſis pateret iter. Mitto quam motûs cordis, & totius corporis temperationis mutationem tanta aquarum vis in trajectu cordis inveheret; neque inſto, nondum conſtare, ſanguinis ſerum ſemper tranſlucidum eſſe, vel ad urinam colore prorsùs accedere. His rationibus permoti Medici hoc tempore quærere cæperunt, utrum *urina* ſit primæ coctionis excrementum, hoc eſt, quod ex ſolâ chyli præparatione, non autem ex chyli in ſanguinem converſione, oriatur. Mihi quidem res magnam videtur habere dubitationem; & in iſtam partem valdè propenſus ſum, aliquem ductum eſſe poſſe, quà pars urinæ è chyli receptaculo rectà in renes meet; Quoniam autem in experientiâ hæc conjectura non nititur, nihil definio.

4. Quid veri-ſimile ſit aliquem urinæ meatum eſſe nobis ignotum.

5. Etſi Introitus, quà ex urinæ meatibus in *veſicam* tranſeatur, ſub ſenſum, ut antè diximus, non cadunt; tamen de hoc certi eſſe poſſumus, illos valvulas habere, quæ urinæ iter in *veſicam* aperiant, reditum intercludant. Si enim veſicam è corpore exemptam aquâ repleveris, nè una quidem guttula, niſi multis poſt diebus, hoc eſt, quando veſica putrefacta fuerit, exſtillabit: Sin inverſam compleveris, aqua duarum triumve horarum ſpatio tota effluet.

5. Per quos meatus urina in veſicam ſtillet.

6. *Sudoris* particulæ ſe ex ſanguine expediunt, quando ille ex occultis arteriarum meatibus ad nutriendum corpus ſe evolvat; & per exigua fibrarum carnis intervalla, toto corpore manant.

6. De Sudore.

7. Veri ſimillimum eſt *Sudoris* materiam eandem eſſe,

7. Quæ ſit ſudoris materia.

at-

atque *Urinæ*; Nam præterquam quod Sal in *Sudore* talis, qualis in *Urinâ* percipitur, compertum *Urinam* eò minùs excedere, quò *Sudatur* magis.

CAPUT XXIV.

De Fame & Siti.

1. Quomodo fame extimulemur. FAmes & *Sitis* ſunt duo Senſus, ſeu Appetitus naturales, qui ſtomachi & gulæ nervorum actione in animâ identidem excitantur. Ut autem ſciamus quâ ratione excitentur; obſervandum eſt, quum ſtomachus inanis ſit, hoc eſt, quum cibariis corpori alendo idoneis non ſit repletus, liquorem illum qui ex arteriis in ſtomachum exſtillare ſolet, ibique cibos concoquere, cum in quo vim ſuam exerceat non habeat, ſtomachi ipſius nervos agitare & concutere; qui motus ad Cerebrum uſque propagatus, ſenſum ſeu Appetitionem illam, quæ *Fames* nominetur, in animâ excitet.

2. Quomodo ſiti exuramur. 2. Porrò cùm humor ille, qui in vaporem madidum & craſſum ſolutus, è ſtomacho in gulam ad iſtas partes convenienter humectandas aſcendere ſolet, nimium calefactus & agitatus eſt; vel quia alio quodam liquore non temperatus fuerit; vel quia ignea illa natura, quæ per totum corpus diffuſa eſt, eum præter conſuetudinem agitaverit; vel quâvis aliâ de cauſâ; ità ut in aeris ſpeciem ſeu vaporem nimis tenuem abeat: tum tantum abeſt ut gulam humectet atque refrigeret, è contrario calefacit planè & exiccat; ex quo fit, ut motus ad *ſitis* ſenſum excitandum aptus in nervis ejus cieatur.

CAPUT XXV.

De Sanitate & Morbo.

1. Quid ſanitas. SAnitas eſt certa corporis diſpoſitio, quà illud ad omnia naturæ munera validum eſt & habile.

2. In quo conſiſtat. 2. Ad hanc diſpoſitionem duæ res plerumque requiruntur; *Apta* ſcilicet *partium Conſtructio*, atque *Temperatio*:

ratio: Quæ duæ res eodem ferè redeunt; Nam per hanc vocem *Temperationis* intelligimus certam misturam & compagem Qualitatum; Ex eis autem quæ passim in hoc Tractatu dicta sunt, apparet Qualitatem nihil aliud esse, nisi certam compositionem & texturam partium *sub sensum non cadentium*, ex quibus *illæ quæ sub sensum cadunt* compositæ sunt.

3. *Morbus* contrà, est certa corporis partium dispositio, quà illæ ad naturæ munera invalidæ sunt & inhabiles. 3. *Quid Morbus.*

4. Quanquam Morbus totum hominem tentat, tamen in *corpore* præcipuè consistit; & qui in *animâ* exinde oriuntur dolores, tantum modò consecutiones illius sunt. Cujus rei illud certissimum argumentum est, quòd adhibitis remediis, quæ *corpus* solùm afficiant, idque in pristinum statum restituant; omnes dolores & valetudinis incommoda, quibus *anima* conflictabatur, semper conquiescunt. 4. *Quid morbus in corpore solo consistat.*

5. Duo in universum morborum genera esse aiunt: Eorum alterum consistit in *malâ partium compositione*; ut cùm nimis magnæ, aut nimis parvæ sunt, aut non justâ figurâ. 5. *De morbo ex malâ partium compositione.*

6. Alterum consistit in *intemperie*, hoc est, *malâ corporis qualitatum misturâ*. Cùm autem sciatur quæ Qualitates incompositæ sint, dicitur *intemperies manifesta*; cùm nesciatur, *occulta*. 6. *De morbo ex intemperie.*

7. Omnium morborum causæ, malæ vitæ rationi, ut nimiæ vigiliæ aut somno, nimiæ exercitationi aut otio, ferè attribuendæ sunt. Oriuntur etiam morbi nonnunquam ex rerum externarum injuriis, & persæpè ex alimentorum abusu, hoc est, cibi & potûs intemperantiâ, quæ nobis eò magis nocere possunt, quòd intus sumantur. 7. *De morborum causâ.*

8. Non id jam ago, ut de morbis sigillatim disseram. Est tamen certa corporis exustio, quam Medici *Febrim* appellant, quam silentio præterire nequeo; eòque magis de hoc argumento videtur disputandum, quòd iste morbus reliquos ferè omnes comitetur, & præterea ipsius intermissiones maximam omnibus Philosophis admirationem moveant. 8. *Quid Febris.*

CAPUT XXVI.

De Febre.

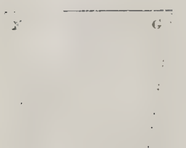
1. *In quo consistat Febris.* EXpositâ hoc modo corporis humani constructione, facilè explicari poterunt ea, quæ maximam admirationem movent, *Febris Symptomata*; illud unum ponendo, parvam sanguinis vel alicujus humoris cum sanguine ad Cor fluente commixti portionem, in aliquâ corporis parte quoquo pacto detineri, unde tum primùm fluere incipiat, cùm certo intermisso spatio ità corrupta fuerit, ut incalescendo ligni viridis similitudinem quodam modo efficiat; hoc est, sicut lignum viride super focum repositum primò ægrè incendi & ignem potiùs extinguere debere videtur; ità illa corrupti humoris portio primò in cordis trajectu ægre incalescat, & se se vix dilatet: ut autem lignum viride tandem vehementius ardet, quàm aridum; ità ille humor tandem multò magis quàm sanguis bene temperatus, incalescat ac dilatetur.

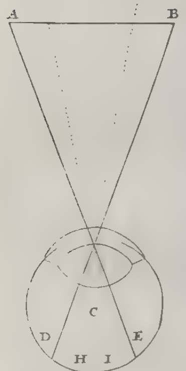
2. *Cur arteriarum percussus, febris accessus initio debiliores sint.* 2. Hoc semel posito, apparet primò, pigrum illum humorem è loco ubi corruptus fuit (quem *Febris focum* deinceps appellabimus) fluentem, & cum sanguine commixtum, efficere debere, ut sanguis in cordis trajectu ægerrimè dilatetur, eòque ut *Cordis & Arteriarum pulsus debiliores* tum fiant.

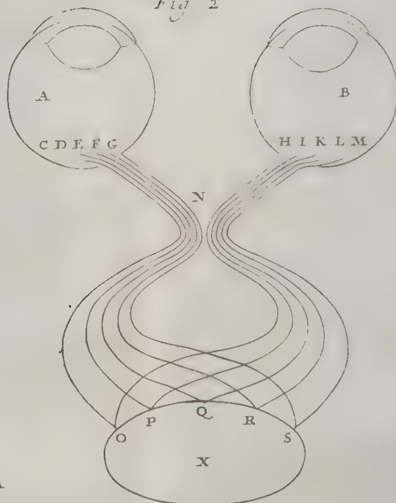
3. *De Horrore.* 3. Illud autem hîc præcipuè observandum, particularum agitationem, in quâ naturalis corporis Calor consistit, valdè imminui debere; quòd spiritus vitales, qui illas particulas agitare solent, præter consuetudinem lenti sint. Ex quo sequitur corpus frigore quodam corripi debere, quod *febris Horror* appellatur; quem Horrorem certi *vellicatus*, pro eo ut materia corrupta interiorem arteriarum cuticulam concusserit, vel pro eo ut illius particulæ ex occultis arteriarum meatibus elabentes objecta nervorum capillamenta moverint, acutiores vel obtusiores comitari poterunt.

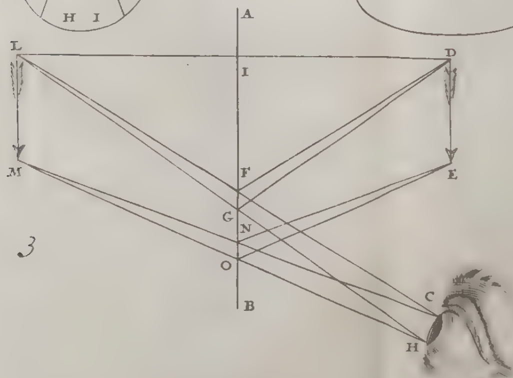
4. *De Tremoris causâ.* 4. Quia verò in hoc statu fieri nullo pacto potest, ut Spiritus animales non & pauciores solito, & minus agitati generentur; ideò qui in certos musculos ad corpus movendum vel in certo statu continendum mittuntur, nec satis validi nec satis multi sunt, qui adductis & compressis valvulis parvos meatus quà evolandum esset, impedire possint. Quamobrem ut Aer in follem parcius immissus elabitur, quòd lingulâ compressâ foramen occlu-

TAB. VII.

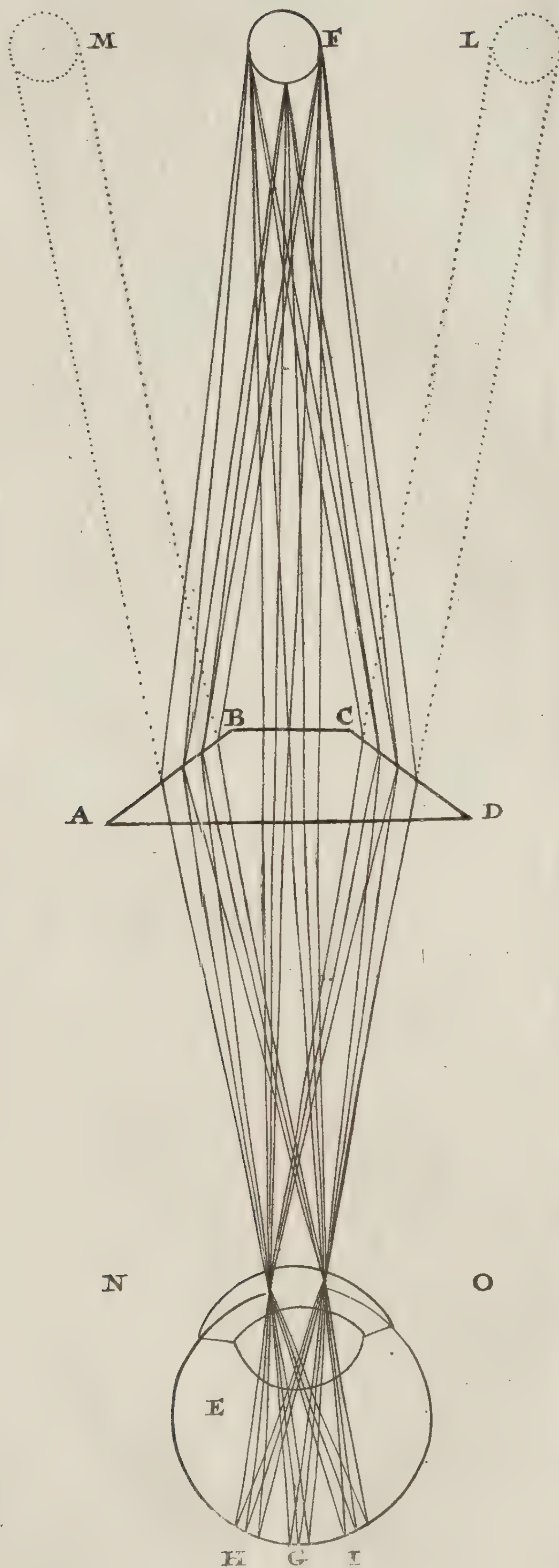

F
G
Fig 1


A
B
C
D
E
H I

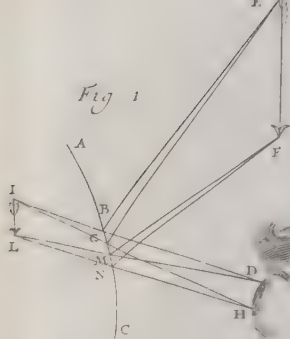

T
V
Fig 2
A
B
C D E F G
H I K L M
N
P
Q
R
O
S
X


A
L
D
I
M
F
E
G
N
O
B
C
H
Fig 3

TAB . VIII .



TAB. IX.



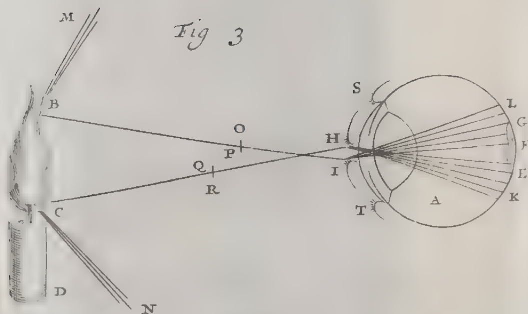
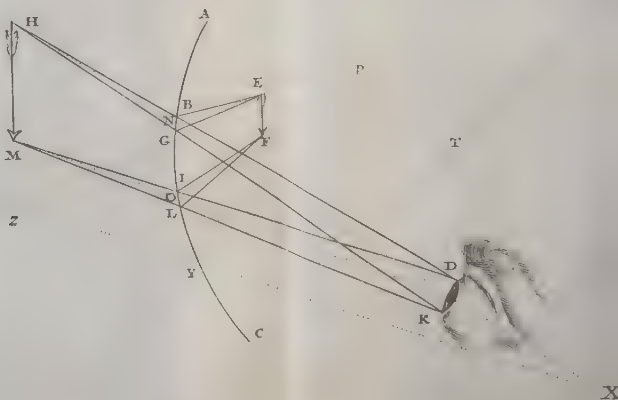


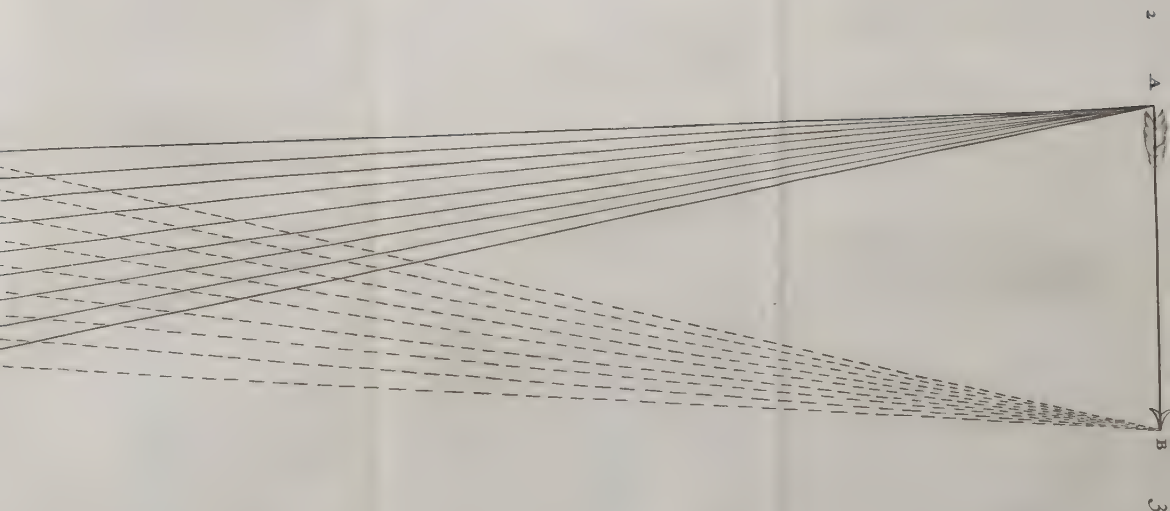
Fig 2

Q

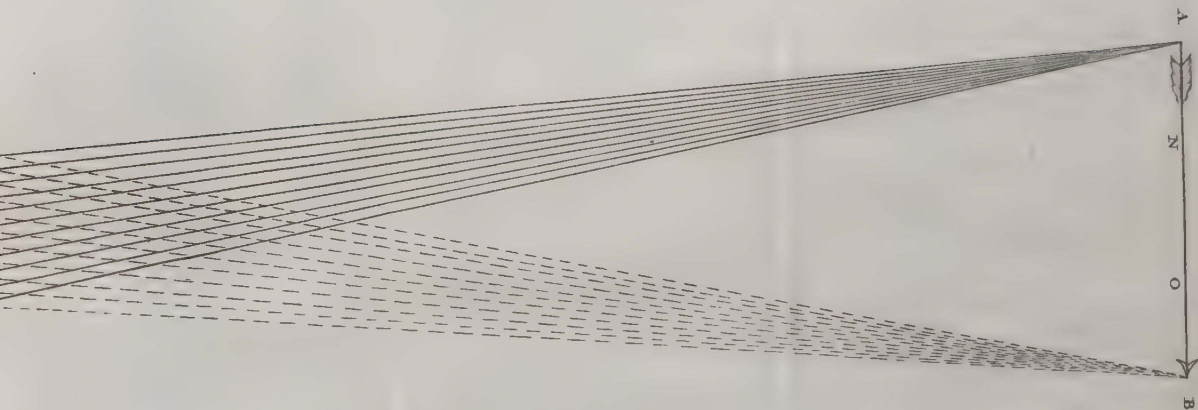
R



TAB. X.



TAB. XI.





cludere nequeat; sic isti spiritus in musculos immissi e-labantur, & ex uno musculo in alium nullo certo itinere ferantur, atque ità membra in contrarias partes alternis moveant & quatiant, hoc est, *Tremorem* illum, qui horrorem seu frigus febris comitatur, inducant necesse est.

5. Quamvis autem materia corrupta fortè intra dimidiam horæ partem per Cor tota transmissa sit, tamen fieri potest, ut *Horror* multò diutiùs maneat; Fieri enim potest, ut illa materia cum sanguine commixta, quando ad Cor revertit, nihilo magis dilatando sit, quàm cum primum transmitteretur. *5. Cur nonnunquam diutius inhorreatur.*

6. Verùm ut lignum viride diù calefactum, tandem vehementiùs ardet quam aridum; sic illa materia corrupta per Cor sæpiùs transmissa tandem impensè rarefieri, & ità celerior atque agitatior multo, quàm sanguis benè temperatus, exire potest; Ex quo fit, ut ad omnia statûs illius symptomata, qui *ardens febris impetus* vocatur ac tanto frigori succedit, afferenda valeat. *6. Quomodò Febris materia incalescat.*

7. Primo igitur liquet *arterias multo celeriores fortioresque* esse debere; quod sanguis in eas solito incitatior, vehementior, & agitatior influat. Debet etiam *calor multo ardentior* extorrere; quod sanguis, qui tanquam infervens & æstuans è corde effunditur, ad extrema membra summâ celeritate feratur, nec spatium ad se inter viam refrigerandum habeat. *7. De pulsus incitatione, & extorrente febris æstu.*

8. Præterea, cum in hoc statu magna spirituum animalium vis se in Cerebrum inferat, & inde in omnes nervos diffundatur; hinc *somni difficultas*, hinc *Capitis dolores*, hinc *molestissima illa membrorum omnium teneritas* oriatur necesse est. *8. De somni difficultate & capitis membrorumque doloribus.*

9. Fieri etiam potest, ut spiritus animales, qui nullo certo itinere huc & illuc in cerebro vehementer agitati errant, certas partes suapte sponte eodem modo aperiant & concutiant, quo illæ olim certis rebus objectis apertæ & concussæ fuerant; Quæ res tùm ante oculos positæ videri debebunt. Hinc *inanes illæ & importunæ visiones*, quibus æstu febrique jactatorum mentes aliquando pascuntur. *9. De delira-tione.*

10. Quia autem, ubi Febre corpus diutiùs tentetur, Sanguinis partes, quibus corpus nutritum oporteret, multò vehementiùs agitatæ sunt, quam vel usus fert, vel corporis habitus exigit; ideo inter illas corporis partes, quibus inhærescere, & quas nutrire debent, consistere nequeunt, sed in sudorem vel vapores sub sensum *10. Cur febris corpus extenuet.*

non

non cadentes solutæ exhalantur. Ità corpus *extenuatur*, eodem modo quo plantæ exiccantur, quum maximis caloribus succus terrestris qui eas nutrire deberet, per occultos ipsarum meatus evolat.

11. *Hujus veritatis confirmatio.* 11. Febrem autem ità quemadmodum dixi, accedere, certum indubitatumque videbitur, si observabis eam plerumque, ubi aliquid puris in abscessu quodam vel plagâ generetur, corpus cæteroqui sanum corripere; atque etiam, ubi pus vel non generetur ampliùs, vel è corpore aliquà erumpat, ex toto quiescere.

12. *Quandiu febris accessus duret.* 12. Quod superest: quamvis nec materia febrem movens, è foco seu receptaculo suo ampliùs manet, nec aliquid novæ materiæ cum sanguine ad Cor fluente misceatur; tamen illa, quæ jam in sanguine inest, efficere potest ut Febris accessus usque eò duret, dum ista materia multis circulationibus planè dissipata, & sanguis ità purgatus fuerit, ut propè istam Temperationem obtineat, quam Medici appellant *laudabilem*; quemadmodum vinum novitium diu in dolio bulliens, temporis spatio subsidit & defæcatur.

13. *Quomodo redeat.* 13. Ita Febris quum semel se inclinaverit, non deberet redire. Verum in illo loco, ubi sanguis primùm corruptus est, restat fermentum quoddam, seu quædam malæ dispositiones, quæ sanguinem ibi rursùs coactum denuo vitiant & corrumpunt; Ità ut ille, ubi certo temporis spatio maturuerit, ad Cor, ut primus, fluat, eademque afferat symptomata.

14. *De variis Febris speciebus.* 14. Ex quo concludendum est Febrim *quartanam* esse, quando ea sanguinis portio, quæ corrupta est & febrim movet, trium dierum spatio maturescat, & ad fluendum cum reliquo sanguine se se comparet; *tertianam*, quando duorum; *Continentem*, quando assiduè fluat; *Assiduam* denique *cum incremento*, quando materia corrupta sanguinem adeo vitiaverit, ut inter extremam præcedentis corrupti humoris guttam, & primam sequentis, ille satis ad se defæcandum spatii non habeat; Tum enim, ut major materiæ corruptæ & æstuantis copia certo quodam tempore in Cor influit, ità major æstus concitetur necesse est.

15. *Notatu dignum febris incrementi adjunctum.* 15. Hoc autem eo confirmatur, quòd materia illa, quam cum ligno viridi contulimus, primò sanguinem quodam modo refrigerare debet, antequam multò magis quàm sanguis benè temperatus, rarefieri & incalescere possit; Et vero, cum per Cor primùm transmittitur, membra horrore quodam quatit, & quædam somni urgen-

gentis indicia affert, ut Oscedinem & Soporem, quæ Febris incrementum antecedunt.

Hanc materiam exhaurire velle, immensum esset; Corpus humanum res est ità multorum miraculorum plena, ut vel in minimâ ejus parte probè cognoscendâ ætatem agere liceret. Verum quoniam in re tanti ponderis ac momenti, ubi vita ipsa sæpe agitur, errare & falsis principiis inniti (quod profectò nimis sæpè fieri quotidiè videmus) periculosissimum est; & quoniam innumera, quæ ab Antiquis temerè tanquam vera accepimus, jam primùm, deposito errore, rejici cæpta sunt: expectandum est dum experimenta, in quibus tot viri eruditi & celeberrimæ Academiæ operam hoc tempore ponunt, nos certiores hâc de re fecerint: ut præclaris illis ducibus, de re tanti momenti, tantæque prudentiæ & consilii; & de quâ illud quod jam scimus, quantulumcunque id est, clarissimè evincit totas Scholas per plura secula in Scitis & Decretis, quæ falso fundamento nitebantur, pronunciandis errâsse; fidentiùs possimus disputare. Quocirca, cum illi viri eruditi, quod assiduo studio & labore è tenebris in lucem eruerunt, emiserint & divulgaverint; permittent mihi, ut illorum laboribus tanquam meis ipsius fruar, nempe ut eos (uti spes est fore ut aliquando faciam) ad rem meam convertam: non quò id, quod illi nos docere voluerunt, carpam; sed quò vel meipse corrigam, si id cum principiis meis minùs congruere compertum fuerit; vel de eorum veritate certior fiam.

FINIS.

INDEX

INDEX
Rerum & Phænomenorum
PRÆCIPUORUM.

Numerus primus *Partem*, secundus *Caput*, tertius *Articulum* denotat.

A.

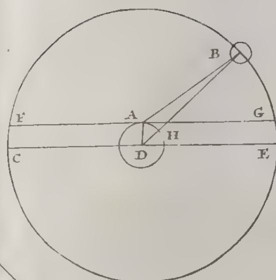
	Pa.	Ca.	Ar.
Accidens quid,	i	4	5
Acetum quomodo fiat insipidum,	i	24	36
Acida quomodo refrigerent,	i	24	23
Acor in quo consistat,	i	24	16 & seq.
Adamantes multiplici facie cur excitatiùs fulgeant,	i	27	46
perfricti in tenebris cur fulgeant,	i	27	26
quo modo in terrâ formentur,	iii	7	7
Æolipila,	iii	11	17
Æquinoctialis quid,	ii	4	3
ejus usus,	ii	5	1 & 20.
æquinoctialia puncta quæ,	ii	7	23
Aer quid,	iii	2	2
Cur liquidus, ingelabilis, levis, pellucidus, & densando aptus,	iii	2	3
ejus vis elastica,	i	12	34 & seq.
quantum dilatari & densari possit,	iii	2	3 in Not.
ejus dilatationis causa,		ibid.	
quomodo generetur,	iii	3	7 Not.
aer gravis,	i	12	10
prope polos gravior,	iii	2	9
cur ejus gravitas non sentiatur,	i	12	12
varii ejus gravitatis effectus,	i	12	per tot.
aeris pondus quantum,	i	12	15
ejus altitudinem invenire,	i	12	47

	Pa.	Ca.	Ar.
aer rarefactus non mutatur in ignem,	i	12	39
nec densatus in aquam,	iii	3	8
Æstas cur calida,	ii	7	37
Æstus maris,	ii	29	per tot.
Albedo in quo consistat,	i	27	54, & seq.
Alteratio quid, i 4 15 &	i	17	5
Aluminis generatio,	iii	4	40
Amara cur calefaciant,	i	24	23
Amarities in quo consistat,	i	24	20
Anastomoses venarum & arter.	iv	5	9
earum demonstratio,	iv	12	13
Anima non forma corporis,	i	18	3
Anima prius nota quam corpus,	i	2	3
Annus Julianus et reformatio Gregoriana,	ii	7	29 & 30
Antipathia,	i	11	15
Aorta,	iv	5	7
Apogeum,	ii	7	3
Aqua quid,	iii	3	1
cur liquida & gelabilis,	iii	3	2
cur gravis,	iii	3	3
urinatores tamen pondus ejus non sentiant,	i	12	13
cur impensè rarefieri possit,	iii	3	6
rarefacta, non mutatur in Aerem,	iii	3	7
cur saporis & odoris expers,	iii	3	10
Aquæ fortes vim suam unde,	i	22	17
cur saporis peracerbi,	iii	4	39
Aquæ Medicatæ,	iii	10	10
Arenæ grana quom. formentur,	iii	7	2
cur gravia, dura & pellucida,	iii	7	3
Argentum ab aquâ forti cur dissolvatur, non item aurum,	i	22	17
Vid. *Metalla.*			
Argentum vivum in Tubo quare sex etiam pedes in altitudinem habere possit,	i	12	29
Vide *Barometrum.*			
Argentum vivum quom. durescat,	iii	6	2
cur liquidum,	iii	6	8
Argilla quomodo formetur,	iii	7	4
Arteria quid,	iv	5	1
arteriosa vena,	iv	5	5
arteria aspera,	iv	8	1
Astrologia fundamento caret,	ii	27	per tot.
Atomi,	i	9	2

Atra-

TAB. XII.

Fig. 1.



SYSTEMA PTOLOMÆI

Fig. 3

Primum Mobile

Primum Cristallinum

Secundum Cristallinum

Firmamentum

Cœlum Saturni

Cœlum Jovis

Cœlum Martis

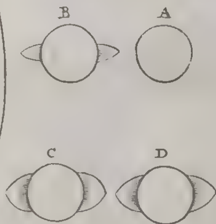
Cœlum Solis

Cœlum Veneris

Cœlum Mercurii

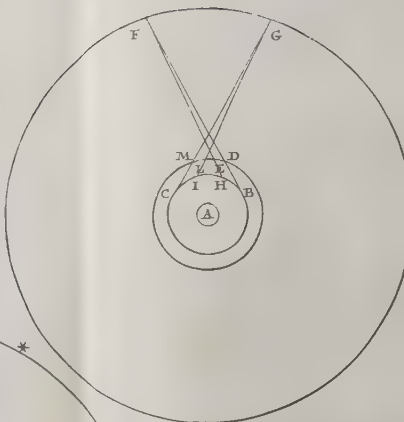
Cœlum Lunæ

Fig. 2



TAB. XIII.

Fig. 1.



SYSTEMA COPERNICI

Firmamentum

Fig. 2

Cælum Saturni

Cælum Iouis

Cælum Martis

Cælum Terra

Cælum Veneris

Cælum Mercurii

TAB XIV.

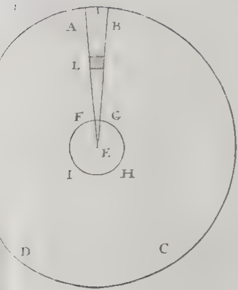


Fig 2

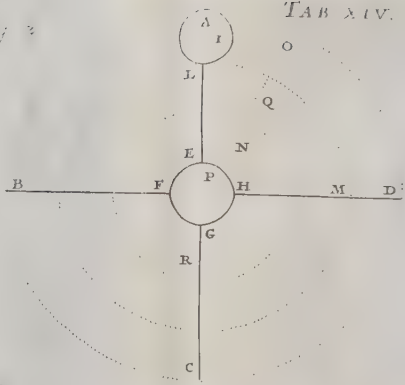


Fig. 4

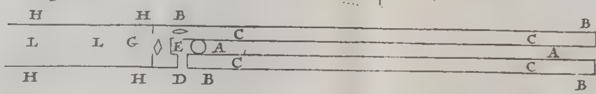


Fig 3

E
A
D
L
H
F
C

Fig 5

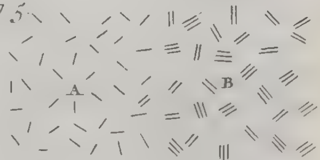






Fig 6

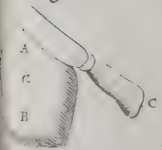


Fig 7.

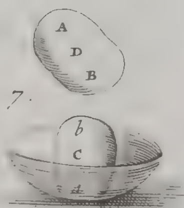
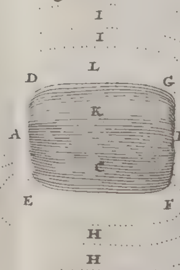
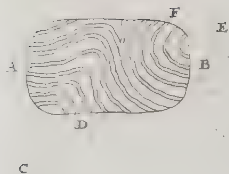


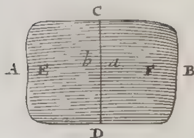
Fig. 8

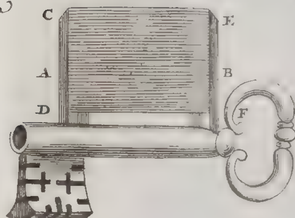


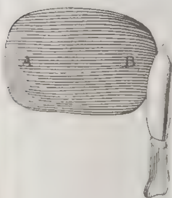


TAB. XV.

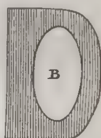

Fig 1
F
E
A
B
D
C

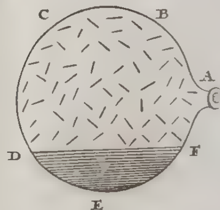

Fig. 2
C
A
E
b
d
F
B
D


Fig 3
C
E
A
B
D
F


F
C
D
E
Fig 4
A
B


A


Fig. 5
B
C
C


Fig 6.
C
B
A
D
F
E

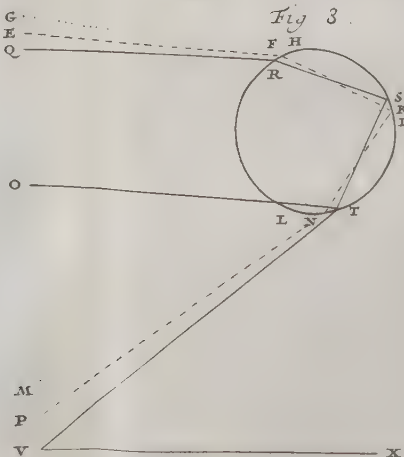
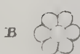

Fig 3.
G
E
Q
F
H
R
S
K
I
O
L
N
T
M
P
V
X

Fig 7


A


B


C

TAB. XVI.

Fig 1

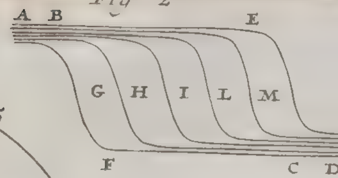


Fig 4

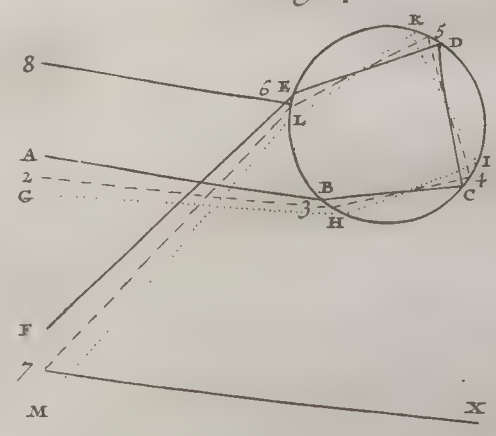


Fig 3



	Pa.	Ca.	Ar.
Atramentum συμπαθὲς,	i	20	22
Attractio, quid, i 11 15 Not.	iii	8	13
Aurum fulminans, i 26 13.	iii	9	13 in Not.
Aurum in aquâ regali cur dissolvatur, non item argentum.	i	22	18
ejus purgandi ratio,	iii	6	27
& ab argento separandi,	i	22	19
aurum cur flavum,	iii	6	13
ductilis ejus natura,	i	9	10 & seq.
Azimuth quid,	ii	4	12
eorum usus,	ii	5	17 & 18.

B.

	Pa.	Ca.	Ar.
BArometri constructio & usus, Vide *Argentum vivum.*	i	12	17 & seq.
quomodo pluviam aut serenitatem portendat.	i	12	41 in Not.
Bilis usus,	iv	20	7
Bitumen quomodo generetur,	iii	5	9

C.

	Pa.	Ca.	Ar.
Calor quibus modis excitetur, & in quo consistat,	i	23	per tot.
æstate cur major,	ii	7	37
Calor animantium naturalis,	iv	15	per tot.
Calx aquâ aspersa quomodo calefiat,	I	23	45
è Candelâ cur ei, qui conniveat, radii exilire videantur,	i	35	1
Capillares venæ,	iv	5	8
Caput mortuum Chymicorum quid,	i	20	4
Castanea igni imposita cur dissiliat,	i	8	7
Catoptrices fundamenta,	i	34	per tot.
Cerebellum quid,	iv	3	1
Cerebri substantia,	iv	2	1
descriptio,	iv	3	1
Chalybis temperatio,	iii	6	19 & seq.
Cholidochus quid,	iv	9	3
Chyli receptaculum,	iv	6	4
motus,	iv	21	per tot.
Chymiæ usus,	i	20	6
Cicindelæ cur noctu luceant,	i	27	22

Circulatio. Vid. *Sanguis.*

	Pa.	Ca.	Ar.
Circuli in Sphærâ eorumque usus,	ii	4	& 5 tot.
Climata,	ii	7	43
Cochleæ potestas Mechanica,	i	14	9 in Not.
Cohærentia partium Materiæ unde oriatur,	i	22	9 in Not.
Cælum crystallinum,	ii	8	8
Colon quid,	iv	2	9
Colorum natura,	i	27	51 & seq.
Cometarum phænom. explic. II. 25. 22. pag. 313. in Notis. &	ii	26	per tot.
Conarium quid,	iv	3	1
Concoctio ciborum quom. fiat,	iv	20	per tot.
Condensatio quomodo fiat,	i	8	5
Congelentur liquores quomodo,	i	22	29
Congelando cur rarefiat aqua,	i	23	35
Conjecturæ quomodo admittendæ,	i	3	2 & seq.
Conspicillum multiplici facie, quo modo rem objectam repræsentet,	i	33	2
gibbum quomodo,	i	33	4 & seq.
concavum quomodo,	i	33	16 & seq.
Conspicilla tubulata,	i	33	25
Copernici hypothesis quibus olim placuerit,	ii	3	4
cum cæteris comparata,	ii	24	per tot.
Cordis situs,	iv	2	3
substantia & structura,	iv	4	1
motus,	iv	4	2
sinus,	iv	4	3
valvulæ,	iv	4	4
Corpora existere unde sciamus,	i	2	4 & 35.
Corruptio quid,	i	4	14
Cosmographiæ notatio & utilitas,	ii	1	per tot.
Crystallisatio Chymicorum quomodo fiat,	i	22	22
Crystallus quom. formetur,	iii	7	7 & 8.
Crystalli Islandici mira Refractio	i	27	47 in Not.
Cucurbitularum ratio & usus,	i	12	61
Cunei potestas Mechanica,	i	14	9 in Not.
In Cycloide motus Pendulorum,	ii	28	16 Not. pag. 340

D

	Pa.	Ca.	Ar.
DEclinatio stellarum quid.	ii	5	16
Declinationem Solis invenire,	ii	7	41
Declinationis circuli quinam,	ii	4	11
eorum usus,	ii	5	16
Deum existere ratiocinatione evincitur,	i	2	13
Diaphragmatis situs.	iv	2	4

	Pa.	Ca.	Ar.
Dies cur diversis locis ac temporibus diversæ sint longitudinis,	ii	7	13 & seq.
Digestio. Vid. *Concoctio.*			
Dioptrices fundamenta,	i	33	per tot.
Divisibilitas materiæ,	i	9	per tot.
Diurni circuli quinam,	ii	4	2
eorum usus,	ii	5	6
Draconis caput & cauda	ii	9	16
Dulcedo in quo consistat,	i	24	19
Duodenum quid,	iv	2	9
Dura mater quid,	iv	2	2
Duritia non consistit in densitate,	i	22	5
in quo consistat,	i	22	9

E.

	Pa.	Ca.	Ar.
Echo quomodo fiat,	i	26	35
Eclipticus quid,	ii	7	1
Eclipses Solis & Lunæ,	ii	11	per tot.
Elastica vis in quo consistat,	i	22	37 & seq.
Elasticorum corporum Motûs communicandi Leges,	i	11	6 in Not.
Elementa secundum Veteres,	i	19	tot.
secundum Chymicos,	i	20	tot.
secundum Cartesium,	i	21	tot.
secundum Clariss. Newtonum,	i	21	12 in Not.
Emulgentes venæ,	iv	11	2
Epicyclus quid,	ii	10	3
Essentia rei quid,	i	4	10
Evaporatio quomodo fiat,	i	22	28
Excentricus Solis,	ii	7	3
Excrementa,	iv	23	per tot.
Extensio an essentia materiæ, Vide *Vacuum.*	i	7	8 & seq.

F.

	Pa.	Ca.	Ar.
Famis causa,	iv	24	1
Febrium genera, causæ & symptomata,	iv	ultim.	tot.
Fellis locelli situs,	iv	2	5
Usus,	iv	20	7
quà se evacuet,	iv	9	3

Fer-

INDEX.

	Pa.	Ca.	Ar.	
Fermentationis causa,	i	23	41	Not.
Flamma quid,	iii	9	16	
cur calidissima,	i	23	27	
pyramidata,	iii	9	17	
Flexibilitas. Vid. *Lentitia,*				
Fluxus & refluxus maris,	ii	ult.	tot.	
Fœnum madidum cur incalescat,	i	23	46	
Fœtus non respirat in utero,	iv	18	4	
Fons artificiosus,	iii	2	5	
Fontes quomodo oriantur è mari,	iii	10	1	& seq.
fontes aquam emittentes salsam,	iii	10	9	
medicatam,	iii	10	10	
petrificantem,	iii	10	13	
oleosam,	iii	10	14	
fontes fluentes & refluentes,	iii	10	15	
Formæ nullæ substantiales,	i	18	2	
quædam autem Essentiales,	i	18	5	
Fragilitas in quo consistat,	i	22	43	
Frigoris natura & effectus,	i	23	49	& seq
Fulgur unde,	iii	16	3	
Fulmen quid,	iii	16	7	
ejus effectus,	iii	16	11	

G.

	Pa.	Ca.	Ar.	
GEtu quomodo noceat plantis,	i	23	59	
Gemmæ quomodo generentur,	iii	7	9	
Generatio quid,	i	4	13	
Glacies non aqua densata,	i	22	5	
quomodo in loco calido arte fieri possit,	iii	4	9	
Globus è tormento bellico emissus qualem lineam describat,	i	14	7	
Grando quomodo fiat,	iii	14	2	& seq.
Gravitas, quâ ex causâ. i 11 15 in Notis.	ii	28	13	
Gravium de Descensu Theoremata.	ii	28	16	Not.
Gravitas graviumque phænom.	ii	28	tot.	
Guttæ aquæ in aere cur rotundæ,	i	22	59	& seq.
Gypsum, aquâ quom. induretur.	i	22	32	

H.

	Pa.	Ca.	Ar.
HOrizon quid,	ii	4	7
ejus usus,	ii	5	3

Hor-

TAB. XVII

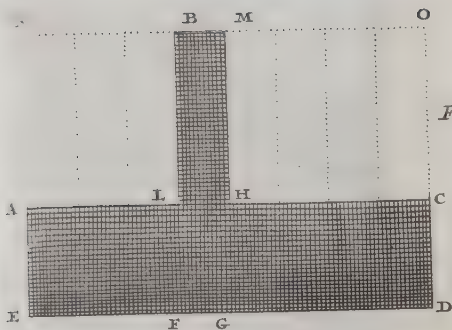


Fig. 1.

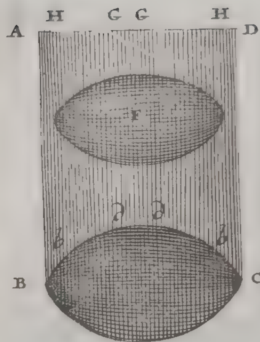


Fig. 2.

Fig. 3.

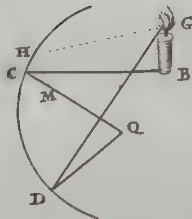
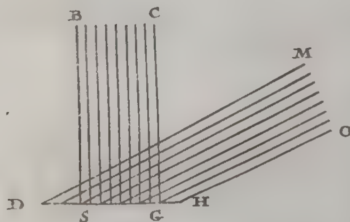


Fig. 4.



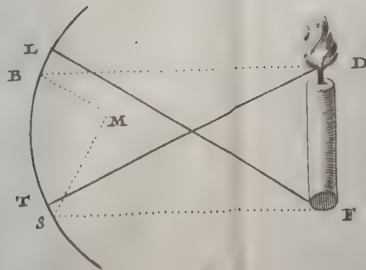


Fig. 5.

TAB, XVIII.

Fig. 1.

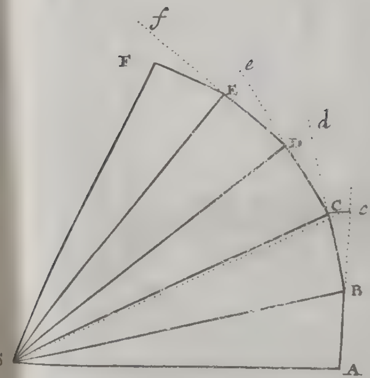


Fig. 2.

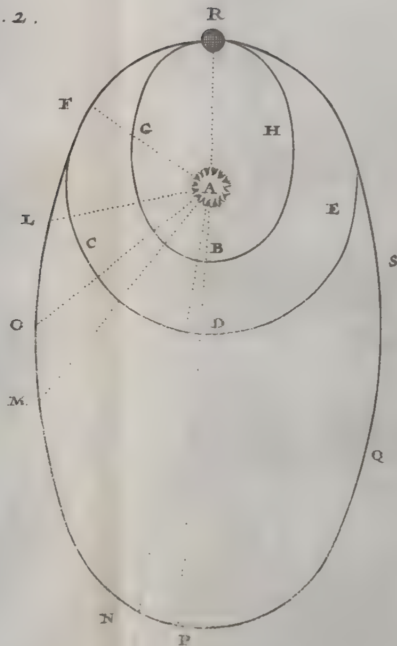
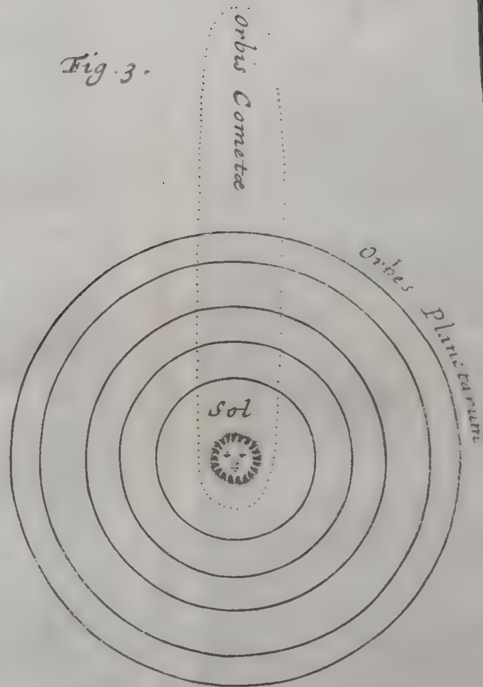
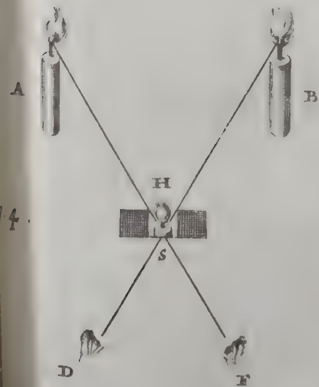
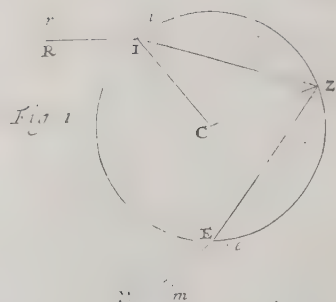


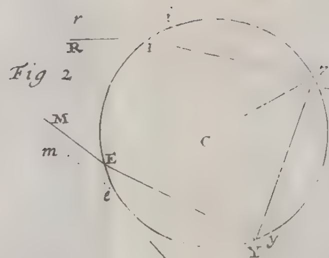
Fig. 3.

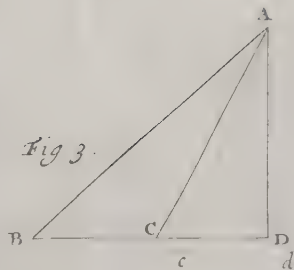


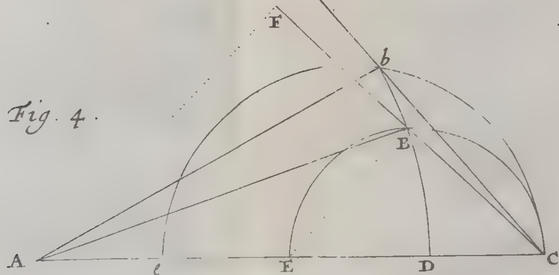


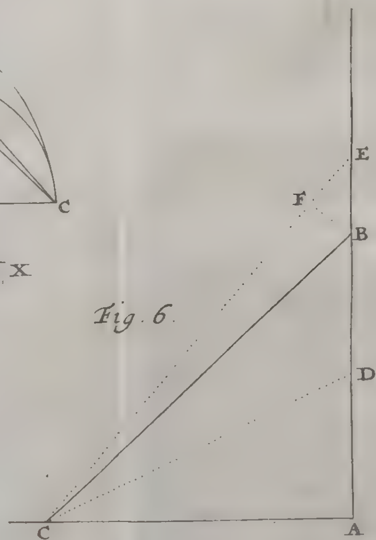
TAB XIX

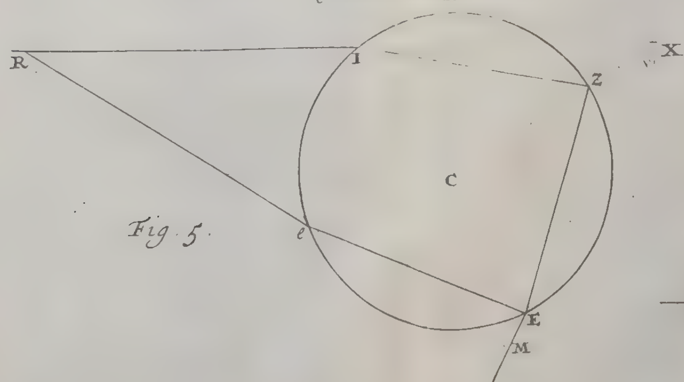

Fig 1
r
R
I
Z
C
E
m


r
R
Fig 2
M
m
E
C
Y
y


A
Fig 3
B
C
D
c
d


F
b
Fig. 4.
B
A
e
E
D
C


E
F
B
Fig. 6.
D
C
A


R
I
X
Z
C
Fig. 5.
e
E
M

TAB. XX.

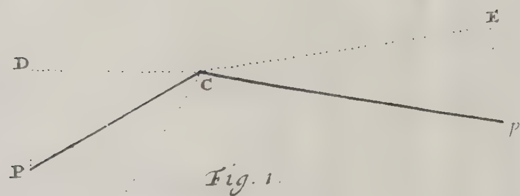


Fig. 1.

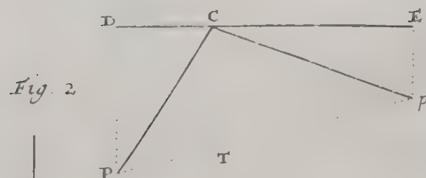


Fig. 2

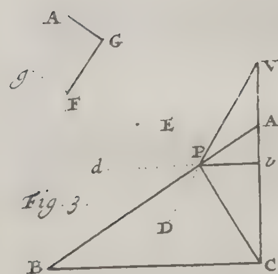


Fig. 3.

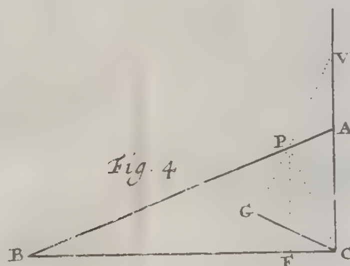


Fig. 4

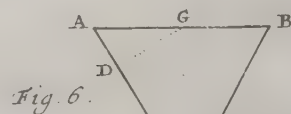


Fig. 6.

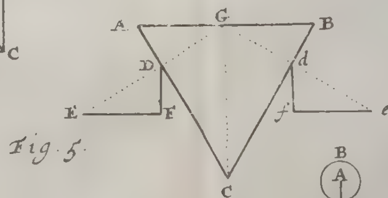
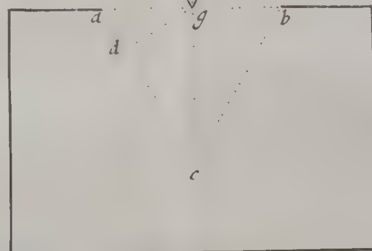


Fig. 5.



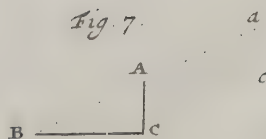


Fig. 7.

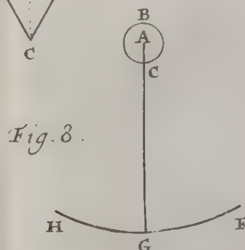


Fig. 8.

	Ca.	Pa.	Ar.
Horror in febri unde,	iv	26	3
Hydrostatices fundamenta, i 10 11. i 12 13.	i	16	tot.

I.

JEcoris situs,	iv	2	5
situs extraordinarius,	iv	2	6
substantia,	iv	9	1
color,	iv	9	2
Ignis quid,	iii	9	2
cur calidus & lucidus,	iii	9	4
quomodo silicum, &c. conflictu eliciatur,	iii	9	5
Igni alendo quæ corpora apta,	iii	9	7 & seq.
Ignium subterraneorum causa,	iii	9	23 & seq.
Ileon quid,	iv	2	9
Imaginatio quid,	i	2	6
Infinita, an omnia æqualia inter se,	i	9	7 in Not.
Intestinum jejunum quid,	iv	2	9
rectum quid,	ib.		
cæcum,	ib.		
Jovis Phænomena,	ii	15	tot.
explic. juxta Ptolomæum,	ii	16	tot.
juxta Copernicum,	ii	21	tot.
Jovis satellites,	ii	16	10 & 13.
Iridis phænomena eorumque explicatio,	iii	ult.	tot.
Judicium quid,	i	2	7

L.

LAchrymæ vitreæ proprietatum explicatio,	i	22	47 & seq.
Lapides quomodo generentur,	iii	7	14
cur quidam corrosi videantur,	ii	27	14
Latitudo quid,	ii	5	20
poli altitudini æqualis,	ii	5	21
latitudinem invenire,	ii	5	21. & ii 7 42
latitudinis circuli quinam,	ii	4	16
eorum usus,	ii	5	26
Leges Motûs. Vide *Motus.*			
Lentitia in quo consistat,	i	22	43
Levia quomodo ascendant. i 10 11 Not.	Coroll.	3. pag. 42.	
Levitas quid	ii	28	7

Le-

	Pa.	Ca.	Ar.	
Levitas propriè nulla est, i 10 11. Not. Coroll. 3. pag. 42.				
Libræ potestas,	i	10	10. i 14 9. Not.	
Lienis situs,	iv	2	5	
situs extraordinarius,	iv	2	6	
lienis non necessarius ad vitam,	iv	10	2	
Lignum putridum cur luceat,	i	27	21	
cur igni alendo aptum,	iii	9	9	
Linguæ structura,	iv	7	1	
Liquefiant corpora quomodo,	i	22	30	& 31
Liquida natura in quo consistat	i	22	10	
ejus causæ,	i	22	27	
Liquorum vis dissolvens unde,	i	22	15	& seq.
Liquores duo commixti quomodo calefiant,	i	23	48	
quomodo in corpus durum coalescere possint,	i	22	25	
quomodo ex uno liquore corpus durum oriri possit,	i	22	26	
liquorum cur alii tenues, alii pingues.	i	22	56	
cur alii inter se misceri possint, alii non,	i	22	58	
liquorum superficies in diversis vasis cujus figuræ esse debeat,	i	22	68	& seq.
cur quibusdam in tubulis quidam liquores ascendant,	i	22	82	& seq.
cur in tubis inflexis æquilibrium servent,	i	10	11	
quam rationem cum corporibus solidis immersis obtineant,	i	16	tot	
quomodo in vapores solvantur,	i	22	28	
quomodo congelentur,	i	22	29	
quomodo igni alendo apti esse possint,	iii	9	11	
invenire duorum liquorum uter sit gravior,	i	16	8	
Locus quid, i 8 4.	i	10	2 Not. pag. 38.	
Longitudo quid,	ii	5	25	
eam invenire,	ii	11	16	
Longitudinis circuli quinam,	ii	4	19	
eorum usus,	ii	5	26	
Lucida videntur justo majora	i	32	25	
Lumen primigenium & derivatum in quo consistat,	i	27	15	& seq.
an momento propagetur,	i	27	30	
lepidum ex luminis propagatione argumentum adversus Ptolomæi & Tychonis hypothesin,	ii	25	3 Not. pag. 305.	

	Pa.	Ca.	Ar.
Lumen Adamantis perfricti,	i	27	25
ligni putridi & piscium corruptorum,	i	27	21
cicindelarum,	i	27	22
Luminis reflexionis causa	i	27	35
Luminis refractionis causa	i	27	37
Luminis per vitra variis figuris transmissi refractio,	i	27	41 & seq.
Lunæ phænomena,	ii	9	tot.
eorum explicatio secundum Ptolemæum,	ii	10	tot.
secundum Copernicum,	ii	22	tot.
Luna quanto intervallo à terrá distet,	ii	12	4
vera ejus magnitudo,	ii	12	6
cur major videatur propè ortum & occasum,	i	32	24
Luna an lapides exedat, ossaque animalium & conchylia exinaniat,	ii	27	13 & seq.

M.

	Pa.	Ca.	Ar.
MAgnetis phænom. explicatio,	iii	8	tot.
Manna quomodo generetur,	iii	15	4
Mare an terrâ altius,	iii	10	4
Maris aqua commota cur scintillet,	iii	4	14
Mare inter Tropicos cur salsius,	iii	4	36
ejus fluxus. vid. *Fluxus,*			
Marmor quomodo generetur,	iii	7	15
Martis phænomena,	ii	15	tot.
eorum explicatio juxta Ptolemæum,	ii	16	tot.
juxta Copernicum,	ii	21	tot.
Materiæ natura & proprietates,	i	7	tot.
Mechanicæ potestates, quibus viribus & legibus agant,	i	10	10. i 14 9
Mensis Periodicus & Synodicus	ii	9	7
Menstrua dissolventia Vim suam unde,	i	22	15 & 17.
Mercurius Chymicorum quid,	i	20	2
Mercurii stellæ phænom.	ii	13	tot.
eorum explicat. secundum Ptolemæum,	ii	14	tot.
secundum Copernicum,	ii	20	tot.
Meridianus quid,	ii	4	9
ejus usus,	ii	5	11 & seq.
primus quid,	ii	4	17
ejus usus,	ii	5	25

	Pa.	Ca.	Ar.
Mesenterium quid,	iv	2	10
ejus venæ sunt Cavæ rami,	iv	5	4 & seq.
Metalla quomodo generentur,	iii	6	3 & seq.
cur dura & gravia,	iii	6	7
cur fulgeant,	iii	6	12
quomodo certis liquoribus dissolvantur.	i	22	17
Metallorum conversio tantum non impossibilis,	iii	6	11
Mineralium generatio & proprietates,	iii	7	tot.
Microscopium,	i	33	15
Modus quid,	i	4	5
Morbi unde oriantur,	iv	25	7
Motus quid,	i	10	2
in circulo semper coactus,	i	13	5
ejus communicandi leges, i 11 5 & seq.	1	8	1 Not.
in corporibus elasticis.	i	11	6 Not.
de motu perpetuo vana conjectura,	i	22	86
quomodo moveantur corporis animati membra,	iv	17	4
Motûs quantitas quomodo æstimanda,	i	10	8
Motûs quantitas in Mundo non semper eadem,	i	10	13 in Not.
Motûs determinatio,	i	13	tot.
Motûs & determinationis ejus compositio,	i	14	tot.
Mundus indefinitus,	i	8	8
Mundus, an plenus, vide *Vacuum.*	i	7	8 Not.
Musculus quid,	iv	3	5 & 6
ejus caput & cauda,	iv	3	7

N.

	Pa.	Ca.	Ar.
Nadir quid,	ii	4	8
è Navi sursum emissa sagitta cur eodem recidat,	i	14	3 Not.
Nervi à cerebro ad omnes corporis partes pertinent,	iv	3	2
Nervorum membranæ & medulla,	iv	3	4 & 5
Nigror in quo consistat,	i	27	57
Nigra cur leviora,	ii	27	61
cur radiis Solis vitro gibbo coactis incendantur,	i	27	62

cur

TAB XXI.

Fig. 1

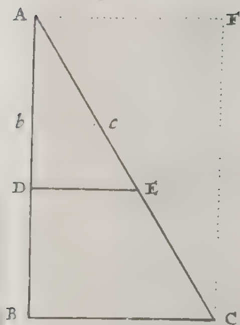


Fig. 2.

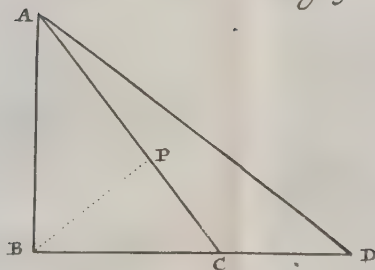


Fig. 3.

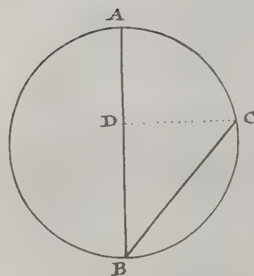


Fig. 4.

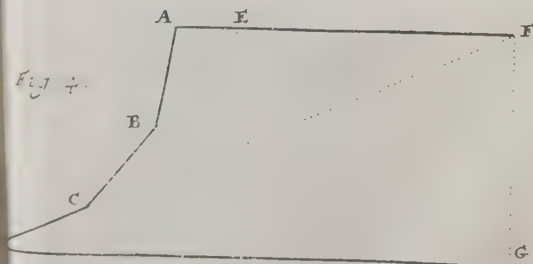
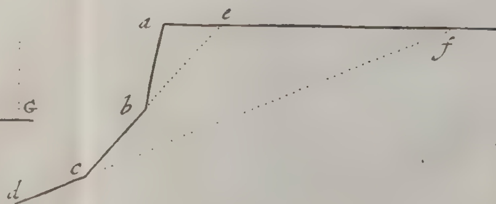


Fig. 5.



TAB. XXII.

Fig. 1

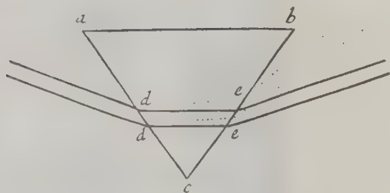


Fig. 2.

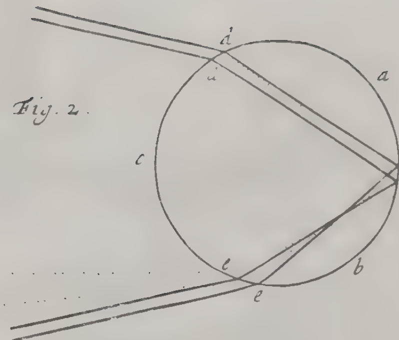


Fig. 3.

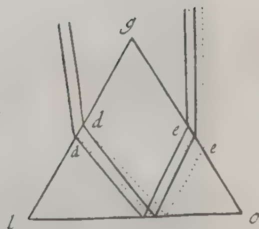
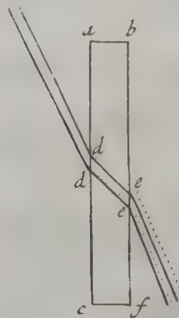
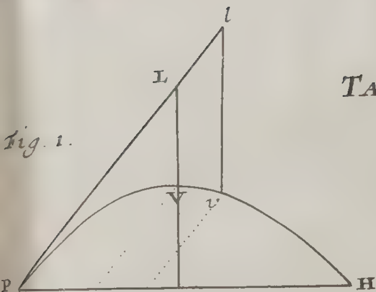
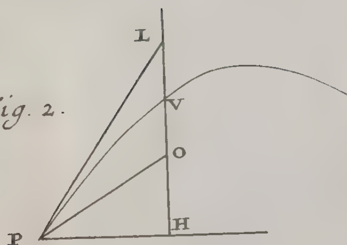


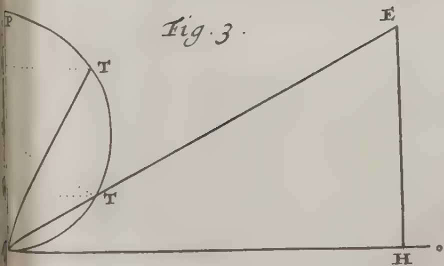
Fig. 4.

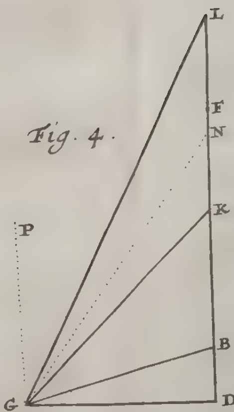


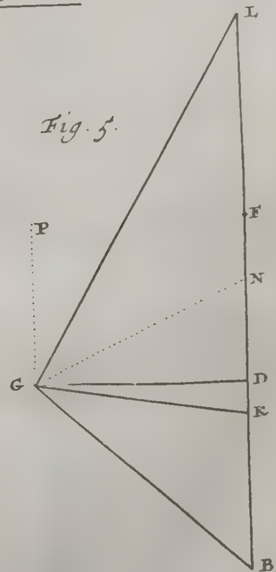
TAB. XXIII.


Fig. 1.
l
L
V
v
P
H
G
g


Fig. 2.
L
V
O
H
P


Fig. 3.
P
T
T
E
H


Fig. 4.
L
F
N
K
B
P
G
D


Fig. 5.
L
F
N
P
G
D
K
B

	Pa.	Ca.	Ar.
cur citiùs deterantur,	i	27	72 & 73.
Nix quomodo generetur,	iii	14	1 & seq.
cur marmore frigidior,	i	23	54
Nodi Lunæ,	ii	9	16
Nubes & nebulæ quom. formentur,	iii	12	1
& in aere sustineantur,	iii	12	3
Nutritus & incrementum corporis quom. fiat,	iv	16	tot.

O.

	Pa.	Ca.	Ar.
OCuli descriptio,	i	28	tot.
Oculo confricto cur videantur scintillæ,	i	27	17
Odorum natura,	i	25	tot.
Oleum quid,	iii	5	1
cur liquidum,	iii	5	2
aquâ levius,	iii	5	3
minus pellucidum,	iii	5	4
cur faciliùs congeletur, nec tamen ita durescat,	iii	5	5
Opacitatis causa,	i	27	15. Not. pag. 179.
Optices fundamenta,	i	30 31 & 32	tot.

P.

	Pa.	Ca.	Ar.
PArallaxis,	ii	12	4
Pellucida natura, in quo consistat,	i	27	15
Pendulorum Motus,	i	26	43
motus in Cycloide,	ii	28	16. Not. pag. 340.
Perceptio simplex quid,	i	2	6
Pericardium quid,	iv	2	3
Petrificatio unde,	iii	10	13
Phlegma Chymicorum quid,	i	20	3
Phosphorus,	i	27	20 & 28.
Physica quid,	i	1	1
Pia mater quid,	iv	2	2
Planetarum numerus,	ii	2	6
magnitudines & distantiæ à Terra,	ii	12	7 Not.
motus, quâ vi & impulsu peragatur	ii	25	22 Not.
natura,	ii	25	24
Plani Inclinati potestas Mechanica,	i	14	9 Not.

Plum-

	Pa.	Ca.	Ar.	
Plumbi in Aurum conversio,	iii	6	10	
Pluvia quomodo fiat,	iii	13	1	& seq.
sanguinea quomodo,	iii	15	3	
Polares circuli,	ii	7	26	
Poli altitudo quid,	ii	5	14	
eam invenire,	ii	5	22	
Præcipitatio Chymicorum quom. fiat.	i	22	24	
Pressum aquæ incumbentis cur non sentiant Urinatores.	i	12	13	
Principia rerum naturalium,	i	6	tot	
Prisma triangulum quomodo radios refringat,	i	27	41	
& colores exhibeat,	i	27	66	
Projectorum de Motu, Theoremata. ii 28 16. Not. pag. 335				
Pruina quid,	iii	14	14	
Ptolemæi hypothesis quibus olim placuerit,	ii	3	3	
cum cæteris comparata,	ii	24	tot	
Pulmonis situs,	iv	2	3	
substantia,	iv	8	1	
cur levis,	iv	8	2	
Pulsus quomodo fiat,	iv	13	tot	
Pulveris nitrati compositio & effectus,	iii	9	13	
Pulvere de albo figmentum,	iii	2	8	
Putei unde habeant aquam,	iii	10	7	
Pylorus quid,	iv	2	8	

Q

QUalitas quid,	i	4	7
Quies quid,	i	10	2

R.

RArefactio in quo consistat,	i	8	5	
Ratiocinatio quid,	i	2	8	
Reflexio quid & quom. fiat, i 13 9. i 15 1 & seq. i 27 35				
Refractionis genera & ratio,	i	15	4	& seq.
Refractio luminis qui fiat,	i	27	37	& seq.
Renum situs,	iv	2	1	
substantia,	iv	11	1	
Resiliendi Vis, unde. Vide *Elasticitas.*	i	22	37	
Respirationis usus,	iv	18	3	
Retina quid,	iii	28	9	
Ros quomodo fiat,	iii	13	9	

Ru-

	Pa.	Ca.	Ar.
Rubigo metallorum quid,	iii	6	24
Rubigo segetum unde,	iii	15	1

S.

SAgitta e navi sursùm emissa, cur eòdem recidat.	i	14	3 Not.
Sal quomodo fiat,	iii	4	18 & seq.
cur durus sit,	iii	4	2
cur aquâ gravior,	iii	4	3
cur valdè fixus,	iii	4	10
cur albus & expers odoris,	iii	4	30
cur acris saporis,	iii	4	5
cur metallis liquefaciendis utilis,	iii	4	11
cur aeri expositus liquescat,	iii	4	4
cur carnes conservet,	iii	4	6
cur igne crepitet,	iii	4	28
quomodo cum nive mixtus aquam gelet,	iii	4	9
Salsa aqua cur valde pellucida sit,	iii	4	8
& vix congeletur,	iii	4	7
Saliva quâ & quomodo in os influat,	iv	7	2 & 3
cur nonnunquam inter oscitandum ex ore longiùs exiliat,	iv	7	4
Sanguis ubi & quomodo fiat,	iv	22	tot
Sanguinis motus ex sententiâ veterum,	iv	12	1 & 2
ejus refutatio,	iv	12	3
Sanguinis circulatio,	iv	12	8 & seq.
intra quod tempus fiat,	iv	14	tot
Sanitas quid,	iv	25	1 & 2
Saporum natura,	i	24	tot.
Satellites. Vid. *Jovis,*			
Saturni phænomena,	ii	15	tot.
Eorum explicatio juxta Ptolomæum,	ii	16	tot.
Copernicum,	ii	21	tot.
Sclopeti aere instructi descriptio,	iii	2	7
Senes cur res propiùs objectas cernant confusiùs,	i	30	11, & i 32 7
cur ope conspicillorum gibborum cernant distinctius,	i	33	6
Sensus non evincunt corpora extra nos existere,	i	2	21 & seq.
Sentire quid,	i	2	15
Septum transversum,	iv	2	4

Sep-

INDEX.

	Pa.	Ca.	Ar.
Septum medium,	iv	4	3
Signa Zodiaci,	ii	7	20
Silices quomodo formentur,	iii	7	7 & 12
Similares partes quæ,	iv	1	3
Siphonis ratio & usus,	i	12	53 & seq.
Sitis causa,	iv	24	2
Solis phænomena,	ii	6	tot.
Explicata à Ptolemæo,	ii	7	tot.
Copernico,	ii	18	tot.
Solis natura,	ii	25	5
distantia à terrâ,	ii	12	7
magnitudo, ibid.			
Solstitialia puncta quæ,	ii	7	24
Somni & vigiliæ natura,	iv	19	tot.
Somniorum causa & natura,	iv	19	6 & seq.
Soni proprietates, earumque explicatio,	i	26	tot.
Spatium, vide *Vacuum.*			
Species intentionales,	i	29	4
Specula plana quomodo rem objectam repræsentent,	i	34	3 & seq.
gibba quomodo,	i	34	8 & seq.
concava quomodo,	i	34	11 & seq.
Spiritus animales quid sint & quomodo generentur,	iv	17	1 & 3
Statices fundamenta,	i	10	10
Vide *Mechanicæ.*			
Stellarum fixarum phænomena,	ii	8	tot.
explic. juxta Ptolemæum.			ib.
juxta Copernicum,	ii	19	tot.
Stellarum fixarum natura,	ii	25	4 & 5
numerus,	ii	2	5
magnitudo cur ex terræ motu non videatur mutari,	ii	18	7
distantia a Terrâ,	ii	25	3 Not.
lepidum argumentum inde ductum adversus Ptolemæi & Tychonis hypothesin,	ii	25	3 Not. *p.* 305
Stellæ fixæ per Telescopium cur minores videantur,	i	32	26
Stellæ novæ,	ii	2	5
Substantia quid,	i	4	3
Succini vis attrahens unde,	iii	8	71
Suctûs explicatio,	i	12	59
Sudor,	iv	23	6 & 7

Sul-

TAB. XXIV

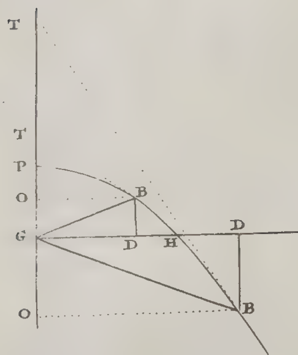


Fig 1.
T
T
P
O
B
G
D
H
D
B
O

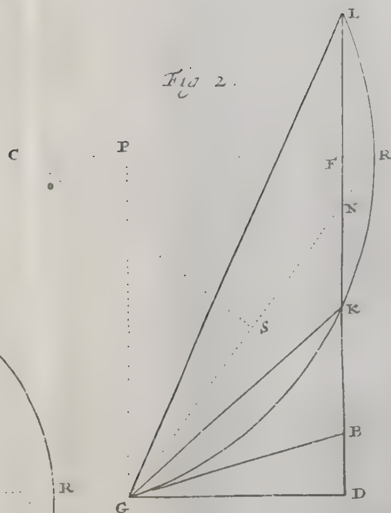


Fig 2.
L
C
P
F
R
N
S
K
B
G
D

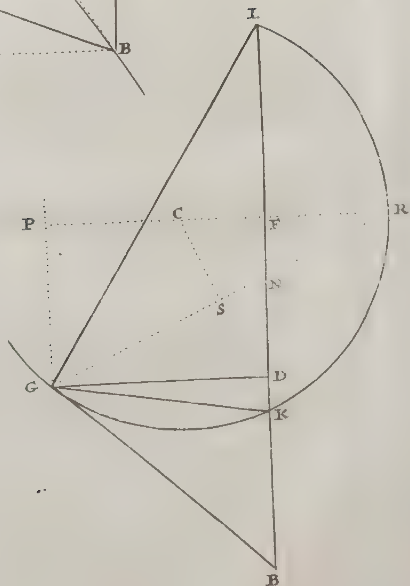


Fig 3.
L
P
C
F
R
N
S
G
D
K
B

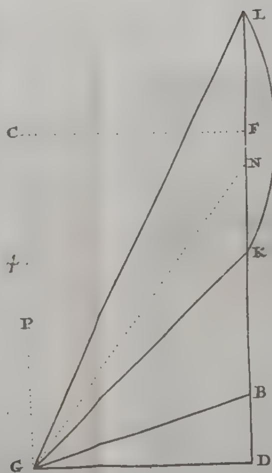


Fig. 4.
L
C
F
N
K
P
B
G
D

TAB XXV.

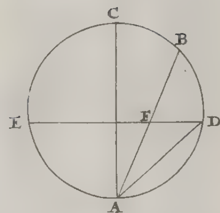


Fig. 1
C
B
E
F
D
A

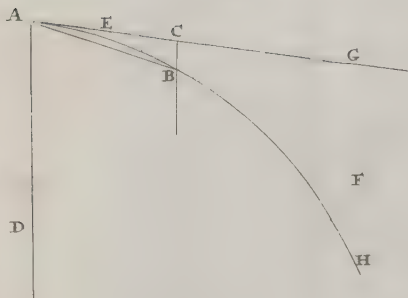


Fig. 2.
A
E
C
G
B
F
D
H

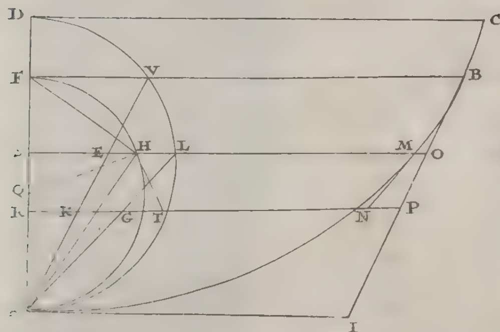


Fig. 3.
D
C
F
V
B
E
H
L
M
O
Q
K
G
T
N
P
I

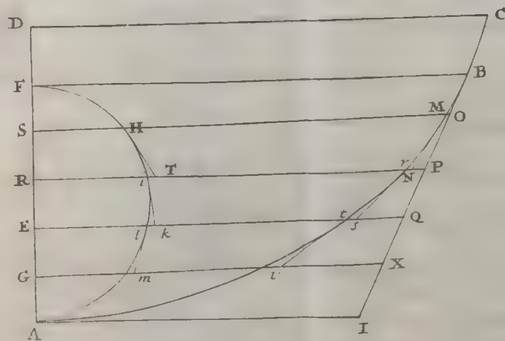
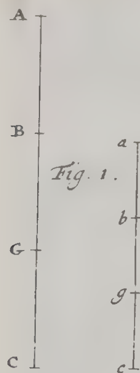


Fig. 4.
D
C
F
B
S
H
M
O
R
T
r
P
N
E
l
k
t
s
Q
G
m
X
A
I

TAB. XXVI.



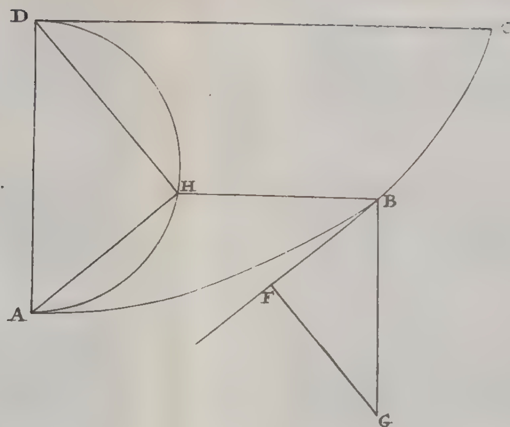
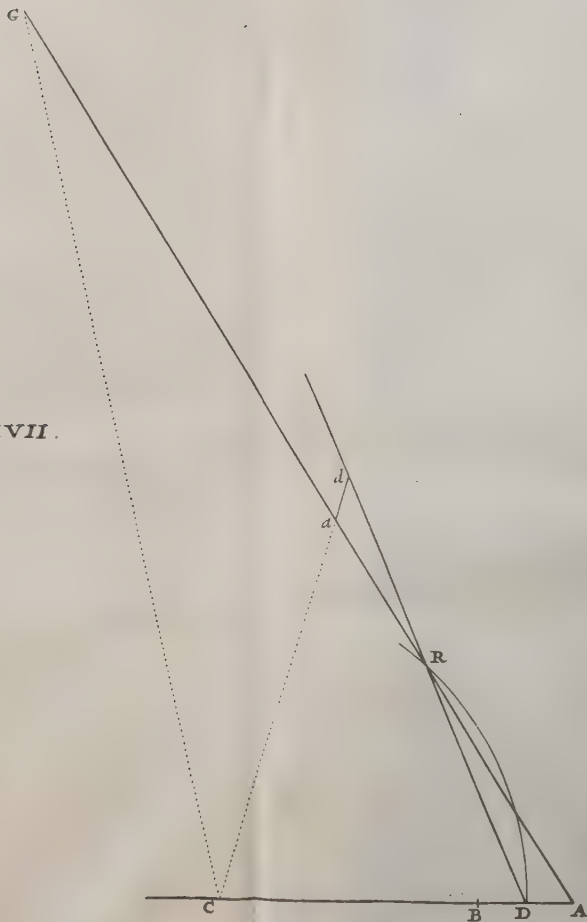


Fig. 3.

C I H B K G N E L F

TAB. XXVII.



	Pa.	Ca.	Ar.
Sulphur Chymicorum quid,	i	20	3
fossile quom. generetur,	iii	5	9
Sympathia,	i	11	15
Syringis phænom. explic.	i	12	1 & seq.

T.

Telescopiorum constructio,	i	33	25
Tendo quid,	iv	3	5
Terra globosa,	ii	2	2
& quare,	iii	1	5
vera ejus magnitudo,	ii	12	1 & seq.
An moveatur. Vid. *Copernic.*			
Quibus partibus constet,	iii	1	3
cur dura, sicca, frigida, gravis & opaca,	iii	1	6
Terræ Motus circa solem ejusq; phænomena,	ii	18	tot.
Terræ axis fertur sibi semper parallelus,	ii	25	22
titubat tamen nonnihil,	ii	19	2 & seq.
terræ polorum mutatio,	ii	19	8
Terræ motuum causa,	iii	9	26
Thermometri descriptio & usus,	i	23	38 & seq.
Thoracicus ductus,	iv	6	4
Tonitru quomodo fiat,	iii	16	1
E Tormento bellico emissus globus qualem lineam describat,	i	14	6
Tormenti bellici sonitus, unde.	i	26	30
Torris circumactus circulum igneum cur exhibeat,	i	35	2
Trochleæ potestas Mechanica,	i	14	9 Not.
Tropici,	ii	7	25
Tychonis hypothesis,	ii	23	tot.
cum reliquis comparata.	ii	24	tot.

V.

Vacuum an possit esse, i 7 8.	i	8	1
non in summo Barometro,	i	12	25
Vacui metus absurdus,	i	12	3 & 4.
Vapores quomodo ascendant,	iii	3	9
Vectis potestas Mechanica,	i	14	9 Not.
Vena quid,	iv	5	1
venarum numerus,	iv	5	8
valvulæ,	iv	5	10
Vena Cava,	iv	5	3

Ve-

	Pa.	Ca.	Ar.
Vena porta,	iv	5	4
venoſa arteria,	iv	5	6
venæ Meſenterii,	iv	5	4
lacteæ,	iv	6	1
lymphathicæ,	iv	6	5
Veneris phænomena,	ii	13	tot.
explic. juxta Ptolomæum,	ii	14	tot.
juxta Copernicum,	ii	20	tot.
Ventorum phænomena explic.	iii	11	tot.
Ventriculi ſitus,	iv	2	7
Vertebræ,	iv	2	1
Veſicæ ſitus,	iv	2	11
Vinum quomodo fiat,	ii	24	26 & ſeq.
Viſio. Vid. *Optice.*			
Vitrioli generatio,	ii	4	40
Vitrum gibbum quomodo radios refringat,	i	27	42
concavum,	i	27	44
vitrum multiplici facie,	i	27	45
Vortices, quomodo rerum naturæ repugnent,	ii	25	22
Vox animalium quomodo formetur,	i	26	29 & 44.
cur pueris acutior,	i	26	44
Ureteres, iv 11 3 &	iv	23	5
Urina quomodo ſeparetur,	iv	23	2 & ſeq.
an ſit excrementum primæ coctionis,	iv	23	4
Urinatores, aquæ incumbentis Preſ*ſum cur non ſentiant.*	i	12	13
Uvæ [*valvulæ*] *uſus,*	iv	8	3

Z.

Zenith quid,	ii	4	8
Zodiacus quid,	ii	7	19
Zonæ,	ii	7	27

FINIS.

